COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 AOUT 1845.

PRÉSIDENCE DE M. ÉLIE DE BEAUMONT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Additions à la Note sur le nouveau pendule isochrone; par* M. BABINET.

I. — *Construction de l'appareil.*

« Figurons-nous un pendule ordinaire à lentille pesante, à tige rigide, porté sur deux couteaux dont les tranchants sont en ligne droite, horizontaux, et formant l'axe autour duquel s'opère le mouvement circulaire du pendule. Si l'on tend au-dessus ou au-dessous de la ligne du tranchant des couteaux et parallèlement à cette ligne un fil métallique qui traverse la tige du pendule, soit au-dessus, soit au-dessous de cette ligne, la tige du pendule dans ses oscillations entraînera le point milieu de ce fil qui cessera ainsi d'être rectiligne et réagira de concert avec la pesanteur pour ramener le pendule vers la verticale. On peut se figurer, par exemple, qu'au-dessus de la ligne des couteaux, à 50 millimètres de cette ligne, parallèlement à cette ligne, on fixe, sans le tendre, un fil métallique de 2 décimètres de long, arrêté de part et d'autre de la tige à deux points fixes tenant au châssis qui porte les couteaux, et ayant son point milieu lié à la tige du pendule prolongée de 50 millimètres au-dessus de l'axe, et enfin choisi d'une roideur

convenable pour opérer la compensation projetée. Une fois cette compensation obtenue approximativement comme nous le dirons tout à l'heure, on arrivera à la compensation exacte par une légère variation dans la longueur du fil métallique, ou dans sa distance à l'axe, ou, mieux encore, en faisant varier le poids de la lentille oscillante.

II. — *Loi de la réaction d'un fil métallique écarté de sa direction rectiligne.*

» Soit $2l$ la longueur du fil métallique rectiligne; j'en écarte le milieu d'une quantité e de sa position primitive dans un plan quelconque perpendiculaire sur le milieu de la direction primitive du fil. Soit φ l'angle que fait chaque moitié du fil avec la direction de la flèche d'écart e, le point milieu tendra à être ramené avec la force résultant pour chaque moitié du fil de l'allongement produit par l'écart e du point milieu, multipliée par le cosinus de l'angle φ. Or, la force due au petit allongement de chaque moitié du fil étant tout à fait dans les limites de l'élasticité parfaite, sera proportionnelle à cet allongement, en sorte que si nous nommons ε cet allongement, la force du fil qui tendra à ramener le pendule aura pour expression

$$k.\,2\varepsilon\cos\varphi,$$

k étant un coefficient constant; mais, dans le triangle rectangle formé par le demi-fil primitif, la flèche e et le demi-fil allongé en vertu du déplacement e de son point milieu, on a

$$\varepsilon = \frac{e^2}{2\frac{1}{2}l} = \frac{e^2}{l};$$

on a de plus $\cos\varphi = \frac{e}{\frac{1}{2}l}$, en négligeant les puissances supérieures des quantités très-petites. La force du fil agissant pour ramener le pendule, aura donc pour expression

$$k\frac{2e^2}{l}\cdot\frac{e}{\frac{1}{2}l} = \frac{4k}{l^2}e^3;$$

ainsi elle sera proportionnelle au cube de l'écart.

III. — *Cas où le fil éprouve déjà une tension sensible entre les deux points fixes.*

» Soit ε_1 l'allongement de chaque moitié qui correspond à cette tension, il en résulte que le fil écarté de sa position rectiligne tend à y être ramené par deux forces, l'une proportionnelle à

$$2\varepsilon_1\cos\varphi,$$

et l'autre égale à l'allongement ε qui résulte du déplacement e du point milieu. Ainsi il sera ramené par une force totale égale à

$$k_1 . 2\varepsilon_1 \cos\varphi + k . 2\varepsilon \cos\varphi,$$

ou bien

$$\frac{4 k_1 \varepsilon_1}{l} e + \frac{4k}{l^2} e^3.$$

» Le premier de ces termes exprimant une force proportionnelle à l'arc d'écart, comme dans la cycloïde et dans les très-petites oscillations du pendule circulaire, ne troublera pas l'isochronisme, et le second corrigera le non-isochronisme du pendule ordinaire en rendant l'action de la force qui tend à le ramener exactement proportionnelle à l'écart du pendule de la verticale. Il n'y aura donc aucun inconvénient à ce que le fil métallique éprouve, entre les deux points fixes, une tension quelconque.

IV. — *Conditions de l'isochronisme.*

» Comme il est indubitable qu'une force double, qui communique une vitesse double à un mobile, lui fait parcourir un espace double pendant le même temps où une force simple qui lui donne une vitesse simple lui fait parcourir un espace simple, il est évident que, pour toute force qui tend à produire des oscillations, si un écart double produit une réaction double, le mobile ramené avec une vitesse double parcourra un espace double, et qu'ainsi il reviendra au point qui serait celui de repos définitif dans le même temps qu'il aurait employé à y revenir en parcourant un espace moitié moindre en vertu d'une réaction et d'une vitesse acquise moitié moindres.

» C'est ce que nous présente le cas d'une masse quelconque suspendue à un point fixe par un fil métallique et oscillant autour de ce fil comme axe en vertu de la force de torsion du fil agissant comme dans la balance de torsion ordinaire; en effet, la force de torsion étant exactement proportionnelle à l'arc de torsion, aussi bien que le chemin que chaque molécule parcourt dans son oscillation, il en résulte, pour les grandes et les petites oscillations, un isochronisme parfait.

» J'ai observé qu'avec un fil métallique de laiton assez mince, de $2\frac{1}{2}$ mètres de longueur et chargé de plusieurs kilogrammes, des oscillations d'environ 300 secondes de durée s'opéraient sensiblement dans le même temps, soit dans des amplitudes de 45 degrés de part et d'autre de la position définitive d'équilibre, soit dans des amplitudes de *plusieurs* circonférences. Mais je

dois dire que je n'avais pas à ma disposition les moyens précis de mesure du temps qu'a mis en usage M. Laugier dans ses essais avec M. Winnerl.

V. — *Isochronisme dans la cycloïde, et pour les petites amplitudes du pendule circulaire.*

» S'il est un point connu dans l'histoire des sciences, c'est cette propriété de la cycloïde. Qu'il me soit seulement permis de la rattacher à l'idée d'une force proportionnelle au chemin à parcourir, et produisant ainsi l'isochronisme conformément à ce qui vient d'être dit. Si l'on place la convexité de cette courbe en bas, comme la portion de cercle que décrit le pendule ordinaire, r étant le rayon du cercle générateur de la cycloïde, s l'arc de cette courbe compté à partir du point le plus bas qui est le sommet, on a

$$ds = dy\sqrt{\frac{2r}{y}},$$

et

$$s = 2\sqrt{2ry}.$$

» Si maintenant on considère un point pesant porté sur la courbe et écarté du sommet d'un arc s, il est évident que la composante de la pesanteur qui tendra à le ramener vers le sommet sera égale à g multiplié par le cosinus de l'angle que fait la verticale avec la tangente à la courbe, lequel cosinus est égal à $\frac{dy}{ds}$; ainsi $g\frac{dy}{ds}$ est la composante tangentielle de la pesanteur ou la force qui tend à ramener le mobile vers le point le plus bas. Or, mettant pour $\frac{dy}{ds}$ sa valeur $\sqrt{\frac{y}{2r}}$, il vient

$$g\sqrt{\frac{y}{2r}} = \frac{g}{2r}\sqrt{2ry} = \frac{g}{4r}s.$$

» La composante de la pesanteur qui tend à ramener le pendule cycloïdal est donc exactement proportionnelle au chemin à parcourir, et l'amplitude des vibrations isochrones est illimitée. On voit, de plus, que le pendule circulaire oscillant dans de très-petits arcs et dans le même temps, aurait pour longueur $4r$, qui est aussi le rayon de courbure de la cycloïde au sommet.

» Tout ceci s'appliquera de même au pendule circulaire à petites amplitudes, car alors la force résultant de la composante tangentielle de la pesanteur étant, pour l'angle d'écart α,

$$g \sin\alpha,$$

peut être considérée comme égale à

$$g \frac{e}{l}$$

pour un écart très-petit e, et la formule

$$\frac{d^2e}{dt^2} = -fe$$

donnera le temps d'une oscillation comme pour le cas du fil de torsion et de la cycloïde, mais seulement pour les très-petites amplitudes

$$t = \frac{\pi}{\sqrt{f}}.$$

VI. — *Isochronisme dans le nouveau pendule.*

» La force qui ramène le pendule dans une oscillation dont l'amplitude est α, est

$$g \sin \alpha,$$

ou bien

$$g\alpha - \tfrac{1}{6} g\alpha^3,$$

en négligeant les puissances supérieures.

» Ce pendule doit donc retarder dans les grandes amplitudes, puisque le chemin à parcourir dans l'amplitude double étant double, la force ne devient pas double à cause du terme négatif en α^3. Or, si l'on fait intervenir la réaction d'un fil métallique écarté de sa position par le mouvement du pendule lui-même, celui-ci sera ramené vers la verticale par l'ensemble des forces $g\alpha - \frac{1}{6} g\alpha^3$, d'une part, et $+\frac{4k}{l^2} e^3$, de l'autre.

» Appelons $k'\alpha^3$ cette dernière force (puisqu'il est évident que e est proportionnel à α) appliquée au même point que la composante de la pesanteur, on aura, pour la force totale,

$$g\alpha - \tfrac{1}{6} g\alpha^3 + k'\alpha^3.$$

Or, en choisissant convenablement le fil, on pourra faire que k' soit égal à $\frac{1}{6}g$, et, par suite, que la force se réduise à $g\alpha$, et soit ainsi proportion-

nelle à l'écart du pendule; ce qui produira un isochronisme complet pour une étendue quelconque dans les vibrations.

» Si l'on veut supposer que le fil ait entre les points fixes une tension qui rende sa réaction égale à

$$k''\alpha + k'\alpha^3,$$

la force totale

$$g\alpha - \tfrac{1}{6}g\alpha^3 + k''\alpha + k'\alpha^3$$

se réduira à

$$g\alpha + k''\alpha \quad \text{ou} \quad (g + k'')\alpha,$$

quand on y fera expérimentalement

$$\tfrac{1}{6}g = k',$$

comme précédemment, et l'on aura une force résultante proportionnelle à l'écart α, et par suite l'isochronisme.

VII. — *Pendules dont le temps d'oscillation croît ou décroît avec l'amplitude.*

» Nous examinerons, en terminant, les procédés d'expérience qui donnent le moyen de choisir un fil d'une force convenable pour obtenir la compensation approchée dans ce nouveau mode de correction de l'effet des amplitudes. Considérons ici quelques mouvements oscillatoires produits par diverses forces sous le point de vue de l'influence de la loi de la force sur le temps de l'oscillation. Lorsque la force est proportionnelle à l'écart, le temps de l'oscillation est constant et indépendant de l'amplitude; si la force était plus que proportionnelle à l'écart, il est évident que dans l'écart double, la force étant plus que double, le temps deviendrait moindre que dans l'amplitude simple, puisque le mobile aurait une vitesse plus que double. Tel serait le cas d'un fil métallique fixé par ses deux bouts et portant à son milieu une balle de plomb que l'on écarterait d'une quantité e de sa position d'équilibre, et que le fil, par sa réaction, tendrait à y ramener avec une force proportionnelle au cube de e, et que nous supposerons égale à fe^3; on aurait alors

$$\frac{d^2e}{dt^2} = -fe^3;$$

d'où

$$\frac{de}{dt} = \sqrt{\frac{f}{2}}\sqrt{E^4 - e^4}.$$

et

$$dt\sqrt{\frac{f}{2}} = de\,(E^4 - e^4)^{-\frac{1}{2}},$$

E étant l'amplitude de l'oscillation.

» Développant et intégrant depuis $e = E$ jusqu'à $e = 0$, le temps t de la demi-oscillation est donné par

$$t\sqrt{\frac{f}{2}} = \frac{s}{E},$$

s étant une constante donnée par la sommation d'une série convergente, et dont la valeur est

$$s = 1,311\,0288.$$

» Cette expression $t\sqrt{\frac{f}{2}} = \frac{s}{E}$ montre que le temps de l'oscillation diminue avec l'amplitude, comme on devait s'y attendre d'après le raisonnement préalable.

» Généralement, si la force est représentée par

$$fe^m,$$

m étant tel que e^m change de signe avec e, sans changer de valeur absolue, ce qui doit avoir lieu pour que les oscillations soient égales de part et d'autre du point de repos du pendule, on aura

$$t\sqrt{\frac{2f}{m+1}} = \frac{s'}{E^{\frac{m+1}{2}-1}}.$$

Si $m = 1$, t est indépendant de E qui a pour exposant $1 - 1$ ou zéro. Si $m > 1$, comme tout à l'heure où nous avions $m = 3$, E reste au dénominateur, et le temps de l'oscillation diminue en même temps que l'amplitude augmente; enfin, si $m < 1$, la quantité $\frac{1}{E^{\frac{m+1}{2}-1}}$ devient $E^{1-\frac{m+1}{2}}$, et l'exposant de E

étant positif, le temps t croît avec l'amplitude. Quel que soit m, pourvu que sa valeur soit positive, la somme s' de la série ne sera jamais infinie.

» En général, l'examen des cas divers d'oscillations sous l'influence de forces variées présente un grand nombre d'applications importantes comme aussi de très-beaux exercices de calcul. Je me propose de revenir sur cet objet et notamment sur les oscillations qui ne sont pas d'égale amplitude de part et d'autre du point d'équilibre, comme dans le cas d'un liquide oscillant dans un vase conique communiquant avec un liquide indéfini ou dans le cas des oscillations de la mer dans un espace resserré, *ce qui influe sur le niveau moyen*, etc.

VIII. — *Choix d'un fil de force convenable.*

» Soient P le poids du pendule, a la distance de son centre de gravité à l'axe. La force $-\frac{1}{6}g\alpha^3$ trouble l'isochronisme, il faut la compenser par la force $k\alpha^3$ du fil métallique tendu entre deux points fixes et à une distance d de l'axe. Quelle que soit la longueur de ce fil, soit p le poids qui l'écarterait de sa position d'une quantité E. D'après ce qui précède, la réaction du fil sur p grammes est égale à la pesanteur g pour l'écart E. Pour un écart e et non pas E, elle sera $g\frac{e^3}{E^3}$; à la distance a, pour l'appliquer au centre de gravité du pendule, comme la pesanteur y est appliquée, cette réaction deviendra $g\frac{e^3}{E^3}\frac{d}{a}$, et enfin, agissant sur une masse P au lieu de la masse p, elle se réduira à

$$g\frac{e^3}{E^3}\frac{d}{a}\frac{p}{P}:$$

c'est cette force qui doit compenser la perte

$$\tfrac{1}{6}g\alpha^3;$$

mais l'angle d'écart α étant le même pour le pendule et pour le point milieu du fil, on a

$$\alpha = \frac{e}{d},$$

d'où

$$\tfrac{1}{6}g\frac{e^3}{d^3} = g\frac{e^3}{E^3}\frac{d}{a}\frac{p}{P},$$

qui donne la relation

$$\frac{1}{6}\frac{a\mathrm{E}^3}{d^4} = \frac{p}{\mathrm{P}},$$

à laquelle on peut encore arriver par la considération des poids au lieu des forces. Ainsi l'exactitude de ce résultat est vérifiée, et si l'on prend

$$\begin{aligned} p &= 250 \text{ grammes}, \\ d &= 50 \text{ millimètres}, \\ \mathrm{E} &= 10 \text{ millimètres}, \\ a &= 1000 \text{ millimètres}, \end{aligned}$$

on obtient

$$\mathrm{P} = 9^{\text{kil}},375.$$

Ainsi, avec une lentille de ce poids, le pendule serait isochrone, même pour de grandes amplitudes.

» La longueur $2l$ du fil métallique ne fait rien ici, c'est l'écart E produit par le poids p, qui entre seul dans l'expression de la compensation. Il suffira que la longueur $2l$ du fil métallique soit assez grande pour que les plus grands écarts de son point milieu ne produisent pas des allongements supérieurs à ceux que comportent les limites de l'élasticité parfaite.

IX. — *Remarques et conclusions.*

» Le pendule mis en expérience avec tant de succès par MM. Laugier et Winnerl nous offre, outre l'action de la pesanteur, celle d'une lame de ressort assez forte. L'isochronisme peut donc être produit dans ce pendule, 1° par un raccourcissement du pendule provenant de la roideur du ressort et de la forme qu'il affecte en se courbant, comme dans le pendule cycloïdal d'Huygens, dont la tige se courbe suivant les deux cycloïdes de droite et de gauche; 2° par une force $k\alpha + k'\alpha^3$, résultant de la flexion du ressort: le premier terme ne troublant pas l'isochronisme, comme nous l'avons vu plus haut, et le deuxième corrigeant l'affaiblissement relatif de la pesanteur dans les grandes amplitudes. L'opinion de M. Laugier est que c'est principalement à cette seconde cause qu'est dû l'isochronisme du pendule lié à un ressort de force convenable.

» S'il n'était pas hors de propos d'indiquer quelques autres propriétés accessoires de mon appareil avant que la propriété fondamentale en soit vérifiée expérimentalement, je dirais qu'en faisant agir le fil avec une tension

primitive, en sorte qu'il exerce sur le pendule une réaction égale à

$$ke + k'e^3,$$

tandis que la force $k'e^3$ compensera l'affaiblissement relatif de la pesanteur dans les grandes amplitudes, l'autre terme ke, qui ne trouble point l'isochronisme, pourra servir à compenser le retard provenant de l'allongement de la tige par la chaleur. Il suffit, pour cela, que le châssis qui porte les deux points fixes où tiennent les deux extrémités du fil soit d'un métal plus dilatable que le fil compensateur. Alors ce châssis, se dilatant davantage par la chaleur, tendra davantage le fil et augmentera le coefficient k du terme ke, ce qui accélérera les vibrations que l'allongement du pendule par la chaleur tendait à retarder. Il serait prématuré de donner ici les calculs et les procédés qui s'appliquent à ce cas expérimental.

» Au moyen de ce qui vient d'être dit, on sera en garde dans l'expérience de s'Gravesande sur la tension primitive du fil. On pourra la laisser subsister si cela est utile, et la déterminer, en comparant les flèches d'écart et les poids, au moyen de la formule

$$ke + k'e^3,$$

ce qui donnera, sans dérangement d'appareil, la tension d'une corde sonore, élément essentiel dans bien des cas, en même temps que l'élasticité de la corde, et cette observation permettra de comparer l'allongement absolu que prend un fil élastique avec ou sans allongement primitif. J'ai surtout fait usage de cet appareil dans des recherches sur la cohésion des fils métalliques à diverses températures, et dans bien des cas on peut déterminer avec précision la dilatation des fils par la chaleur en mesurant les flèches d'écart au lieu de l'allongement direct. »

OPTIQUE. — *Photométrie.* — Une circonstance sur laquelle il serait superflu de revenir, a déterminé M. **Arago** à présenter aujourd'hui à l'Académie, un des appareils dont il a fait usage dans ses recherches photométriques. On ne pourrait guère, sans le secours de figures, donner une idée exacte et suffisante de l'instrument du Secrétaire perpétuel. Nous nous bornerons à dire ici qu'il est d'une manœuvre facile; qu'il peut être employé avec sûreté, même dans les appartements où la lumière arrive de tous côtés, même en plein air; que la double réfraction y joue un rôle important; que M. Arago, ayant à faire varier, suivant des proportions certaines, les intensités éclairantes des surfaces auxquelles il emprunte les faisceaux réfléchis ou transmis par les mi-

roirs mis en expérience, a recours à des moyens nouveaux; que ces moyens n'impliquent absolument rien touchant la proportion de lumière que les surfaces, comme celles du papier par exemple, peuvent émettre, suivant leur inclinaison, suivant la force et la direction des rayons éclairants, etc.; qu'ils ne donnent jamais lieu à ces images de couleurs différentes dont la comparaison est sujette à tant de difficultés. Afin de montrer l'exactitude de ses méthodes, M. Arago a rapporté les résultats numériques d'un grand nombre d'expériences et plusieurs des lois simples et générales qu'il en a déduites. Une publication prochaine devant mettre l'ensemble de ce travail sous les yeux des physiciens, nous pouvons, pour le moment, nous borner à ces courtes explications. Nous n'ajouterons plus qu'un seul mot : M. Arago a montré comment son polarimètre devient un polariscope de comparaison, quand on possède une Table exacte des quantités de lumière qu'une lame de verre à faces parallèles, transmet et réfléchit sous toutes les inclinaisons possibles.

M. **Augustin Cauchy** présente un *Mémoire sur divers théorèmes d'analyse algébrique et de calcul intégral.* Un extrait de ce Mémoire sera publié dans un prochain *Compte rendu.*

M. A. **Cauchy** présente à l'Académie la 28e livraison de ses *Exercices de Mathématiques.*

M. **Flourens** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la deuxième édition de son *Examen de la Phrénologie.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **Ch. Gaudichaud** dépose sur le bureau un exemplaire des différents Mémoires qu'il a lus à l'Académie, sur la question d'organogénie débattue entre lui et M. *de Mirbel.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **d'Hombres-Firmas** adresse une Note ayant pour titre : *Mémoire sur le Noyer et les effets de son ombrage.*

Dans la première partie, l'auteur fait ressortir les avantages qu'on peut retirer de la culture de ce végétal, et appelle l'attention sur quelques mauvaises pratiques dont il serait bon de détourner les agriculteurs; dans la seconde, il examine ce qu'il peut y avoir de réel dans les inconvénients que l'on attribue au voisinage de cet arbre. Il ne nie pas que certaines personnes ne puissent

éprouver du malaise après avoir séjourné à l'ombre du noyer; mais il s'est assuré, par des expériences eudiométriques, que ce résultat n'est point dû, comme on l'a prétendu, à un dégagement d'acide carbonique. La cause véritable des accidents signalés, cause qui d'ailleurs a été depuis longtemps aperçue, c'est la forte odeur exhalée par les feuilles; c'est, au reste, ce qui explique comment l'effet produit varie suivant les individus, tandis que l'action serait constante si l'air était vicié par le mélange d'un gaz irrespirable. Beaucoup d'agronomes pensent que l'eau qui a couru sur les feuilles du noyer nuit à la végétation des autres plantes et à celle du noyer lui-même, c'est pourquoi ils ont soin, après la récolte des noix, de faire balayer les feuilles tombées. M. d'Hombres-Firmas s'est assuré que cette opinion était dénuée de fondements : de l'eau dans laquelle il avait fait macérer des feuilles de noyer a été employée à l'arrosage sans que les plantes en aient aucunement souffert.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un correspondant pour une des places vacantes dans la Section de Chimie.

Au premier tour de scrutin, sur 34 votants,

M. Laurent obtient . . . 33 suffrages,
M. Wöhler. 1

M. A. LAURENT, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé correspondant.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les développées elliptiques des courbes planes; par* M. B. AMIOT. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet, Liouville.)

« L'équation générale d'une section conique renferme, comme on sait, *cinq* coefficients ou paramètres arbitraires. Par conséquent, étant donnée une courbe plane quelconque, que nous nommerons *trajectoire,* on peut toujours déterminer une section conique osculatrice du quatrième ordre en chaque point M de cette courbe. On pourra pareillement se donner une certaine *condition,* exprimée par une relation entre les paramètres arbitraires, et demander qu'une conique, astreinte d'abord à cette condition, ait, en outre, avec la courbe proposée, un contact du troisième ordre. Enfin, il sera égale-

ment possible de se donner *deux conditions,* toujours exprimées par des relations entre les paramètres arbitraires, et d'astreindre une conique à satisfaire à ces deux conditions, et, de plus, à avoir un contact du deuxième ordre avec la trajectoire. Dans chacun de ces cas on obtient *généralement* une section conique osculatrice *unique* pour chaque point de la trajectoire, et les points remarquables tels que les foyers, le centre, les sommets, etc., etc., sont complétement déterminés.

» Admettons que le point d'osculation se déplace et parcoure la trajectoire; pour chacune des positions qu'il occupe successivement, on peut concevoir tracée une section conique osculatrice du même ordre et astreinte aux mêmes conditions. Toutes ces courbes peuvent être considérées comme des états divers qu'affecte une même conique dont les paramètres varient suivant une certaine loi et d'une manière continue : par conséquent, chaque point remarquable décrit une courbe qui est complétement déterminée et qu'on peut tracer par points, puisque la conique correspondante peut être construite.

» M. Poncelet a donné, dans le Journal de M. Crelle (tome VIII), diverses constructions de sections coniques osculatrices aux courbes du troisième ordre. Plusieurs autres géomètres, Ampère dans le *Journal de l'Ecole Polytechnique* (XVIe cahier); Lancret, dans les *Mémoires de l'Institut* (tome II); M. Transon, dans le Journal de M. Liouville (numéro de mai 1841), etc., se sont occupés, sous divers points de vue, de sections coniques osculatrices aux courbes planes. Mais personne, nous le pensons du moins, n'a encore étudié spécialement les courbes que peuvent décrire les foyers des sections coniques osculatrices des divers ordres à une trajectoire donnée. Cependant ces courbes jouissent de propriétés nombreuses, dont quelques-unes se démontrent assez simplement et peuvent devenir d'une certaine importance dans l'étude de la géométrie : ne serait-ce qu'en établissant un lien naturel entre plusieurs questions qui paraissent distinctes, mais qui, aperçues d'un point de vue plus général, ne sont que des cas particuliers d'une même théorie?

» Le lieu des foyers de toutes les sections coniques osculatrices du quatrième ordre, aux divers points d'une trajectoire plane quelconque, est l'enveloppe des différentes courbes décrites par les foyers des sections coniques osculatrices du troisième ordre seulement, que l'on conçoit tracées en nombre infini pour chacun des points de la trajectoire.

» Dans les autres cas, on peut toujours prendre les relations entre les paramètres, qui sont nécessaires pour déterminer complétement la section conique osculatrice, de telle sorte que le lieu des foyers de toutes ces co-

niques soit pareillement l'enveloppe des courbes décrites par les foyers des différentes coniques astreintes aux mêmes relations, mais ayant un contact d'un ordre moindre d'une unité et pouvant, par conséquent, être tracées en nombre infini pour chaque point de la trajectoire.

» Le lieu des foyers de toutes les coniques tangentes à une trajectoire en un même point M et satisfaisant à *deux relations données*, est généralement un système de deux droites. Si l'on suppose ces différentes droites construites pour chacun des points de la trajectoire, *leur enveloppe* est le lieu des foyers de toutes les sections coniques osculatrices du deuxième ordre à la même trajectoire et astreintes aux mêmes relations données, pourvu toutefois que ces deux relations satisfassent à une certaine condition : c'est que, dans le passage du point d'osculation d'une position à une autre infiniment voisine, les angles infiniment petits décrits par les rayons vecteurs correspondants aux deux foyers de la conique osculatrice soient inversement proportionnels à ces mêmes rayons vecteurs.

» Toutes les fois que cette condition se trouve remplie, le lieu des foyers des coniques, osculatrices du deuxième ordre à une trajectoire plane quelconque, jouit de propriétés semblables à celles de la développée d'Huygens, et pour cette raison, nous nommons *développées elliptiques* toutes les courbes ainsi formées. Elles comprennent comme cas particulier la développée ordinaire elle-même et offrent, pour décrire la trajectoire, divers procédés qui rappellent la description graphique de chacune des trois sections coniques, de même que la description de la développante par la développée rappelle le tracé du cercle osculateur.

» Plusieurs courbes bien connues des géomètres sont de véritables développées elliptiques : telles sont les caustiques tant par réfraction que par réflexion, et la courbe nommée *développoïde* par Lancret. Mais il en existe une infinité d'autres que l'on peut obtenir de la manière suivante : d'un point P pris comme on voudra dans le plan d'une trajectoire quelconque, menons des droites aux différents points de cette courbe, et désignons par θ' l'angle de l'un quelconque de *ces rayons incidents* avec la normale à la trajectoire au même point; ensuite, construisons deux rayons vecteurs en ce même point faisant avec la normale, et de chaque côté de cette droite, des angles égaux θ, tels que l'on ait la relation quelconque $\theta = \varphi(\theta')$; si l'on répète la même construction pour tous les points de la trajectoire, en établissant entre les angles θ et θ' *constamment* la même relation φ, les différents rayons vecteurs se couperont consécutivement deux à deux, et leur enveloppe sera toujours une développée elliptique de la trajectoire proposée.

» Si l'on suppose $\varphi = 0$ ou $\theta = 0$, quel que soit θ', on retombe sur la développée ordinaire. Quand on pose $\sin\theta = k \sin\theta'$, k étant une constante quelconque, on a les diverses caustiques. On obtient d'autres développées elliptiques, dont la construction est pareillement très-simple, en posant, par exemple, $\sin\theta = k\rho \sin\theta'$, ρ désignant la distance du point fixe P à chaque point M de la trajectoire, ou encore en faisant $\sin\theta = k \cos\theta'$, etc., etc.

» Lorsqu'au lieu de regarder le point P comme fixe, on le suppose astreint à parcourir une certaine courbe donnée dans le plan de la trajectoire à mesure que le point d'osculation se déplace sur celle-ci, on trouve encore deux nouvelles développées elliptiques qui peuvent être considérées comme les enveloppes de toutes celles que l'on obtiendrait relativement à chaque position particulière du point P sur la courbe donnée. L'une de ces enveloppes correspond aux rayons incidents tangents à cette dernière courbe, et l'autre aux rayons incidents tangents à la trajectoire. Ainsi, qu'au lieu d'un point lumineux isolé, on considère une courbe lumineuse quelconque située dans le plan de la trajectoire, chaque point de cette courbe formera une caustique, et l'enveloppe des différentes caustiques par réfraction, qui correspond aux rayons incidents tangents à la trajectoire, est identique avec la développoïde de Lancret.

» Si l'on veut que le lieu des foyers des sections coniques osculatrices du troisième ordre, et satisfaisant à une certaine relation donnée, soit l'enveloppe des courbes décrites par les foyers des coniques osculatrices du deuxième ordre et satisfaisant à la même relation, il faut et il suffit que la relation donnée exprime que toutes ces coniques sont des paraboles.

» Mais alors le lieu des foyers des paraboles osculatrices du deuxième ordre en un même point M d'une courbe plane quelconque est, comme on sait, un cercle tangent à la trajectoire et ayant pour rayon le quart du rayon de courbure correspondant. Donc généralement, si en chaque point d'une trajectoire quelconque on décrit un cercle tangent avec un rayon égal au quart du rayon de courbure, tous ces cercles le couperont consécutivement deux à deux, et leur enveloppe commune sera le lieu des foyers de toutes les paraboles osculatrices du troisième ordre à la trajectoire proposée.

» Dans le cercle, par exemple, cette courbe est un nouveau cercle concentrique au premier et ayant son diamètre égal au rayon de celui-ci.

» Le lieu des foyers des sections coniques osculatrices du troisième ordre en un même point d'une trajectoire est une courbe du troisième degré analogue au folium de Descartes, et ayant pour asymptote la parallèle *symétri-*

que de l'axe de la parabole osculatrice, par rapport au diamètre des coniques conjugué à la tangente commune.

» Quant à la section conique osculatrice du quatrième ordre, la détermination de tous ses éléments dépend des dérivées des quatre premiers ordres $y', y'', y''', y^{\text{IV}}$, et l'on reconnaît que cette conique sera, en un point donné quelconque de la trajectoire,

Une parabole si l'on a pour ce point. . . . $5y'''^2 - 3y''y^{\text{IV}} = 0$;
Une ellipse si l'on a pour ce point. . . . . $5y'''^2 - 3y''y^{\text{IV}} < 0$;
Une hyperbole si l'on a pour ce point. . . . $5y'''^2 - 3y''y^{\text{IV}} > 0$.

» Enfin, ses foyers sont les intersections de deux droites avec une hyperbole équilatère dont les asymptotes, respectivement parallèles à la tangente et à la normale de la trajectoire, se coupent en un point du diamètre conjugué à la tangente commune. »

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALES. — *Mémoire sur le développement de l'ovule, de l'embryon et des corolles anomales dans les Renonculacées et les Violariées; par* M. **F.-M. Barnéoud**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Mirbel, de Jussieu, Ad. Brongniart.)

« *Renonculacées.* — Dans l'ordre naturel des Renonculacées, si vaste et si varié, on remarque des corolles bizarres et insolites que Tournefort appelait *anomales* et qui étaient qualifiées de *nectaires* par Linné. Si l'on suit le développement de la fleur des Aconits, on voit ses différents verticilles naître successivement de la circonférence au centre. L'inégalité entre les cinq sépales du calice existe dès l'origine entre les mamelons auxquels ils sont alors réduits. Ce fait intéressant, qui est général, s'explique par l'idée d'une évolution successive à des intervalles très-rapprochés et non point simultanés.

» A mesure que les rangs d'étamines se dédoublent, on découvre à leur base, sur un premier plan extérieur, deux lamelles ovales assez rapprochées, mais alternes avec le calice; et un peu à l'intérieur, sur un second plan, cinq autres lamelles ovoïdes, mais plus petites que les deux autres, et opposées chacune à un des segments du calice. Cette observation, qui éclaircit beaucoup la symétrie du genre *Aconitum*, démontre que les deux grandes lamelles extérieures, plus tard les pétales cuculliformes, appartiennent à un premier verticille de la corolle dont les autres éléments avortent régulièrement. Les cinq autres rudiments pétaloïdes forment un second verticille régulier, qui, à son tour, s'évanouit un peu plus tard.

» Il y a deux espèces de formation dans l'organogénie de ces corolles singulières qui caractérisent le groupe des Elléborées. L'étude des genres *Aconitum, Aquilegia, Delphinium* nous en indique une d'après laquelle les deux bords du pétale, sans se souder, se creusent ou se renflent et se contournent de diverses façons. La seconde espèce consiste en ce que les bords convergent l'un vers l'autre, se soudent et forment un tube rétréci à la base, et dont le sommet évasé est couronné d'une double lèvre plus ou moins saillante. Tel est le cas des genres *Eranthis, Helleborus, Garidella, Nigella, Isopyrum.* L'onglet des pétales des *Ranunculus* est une véritable ébauche, très-faible à la vérité, d'un phénomène de ce genre.

» L'ovologie des Renonculacées offre des nuances aussi variées que les précédentes. L'ovule est toujours anatrope; mais son mode d'évolution peut se rapporter à trois types très-bien caractérisés. Dans l'un, il exécute une demi-révolution sur lui-même, mais dans le sens horizontal, et son exostome regarde le côté placentaire de l'ovaire. C'est ce que nous nommons une *anatropie transverse.* Les deux tribus entières des Elléborées et des Pœoniées peuvent s'y rapporter; dans l'autre, le retournement de l'ovule a lieu verticalement, le bord de l'exostome dirigé vers le fond ou la base du carpelle; c'est une *anatropie infère.* Ce type est exclusivement celui du groupe des Renonculées; enfin, le troisième, qui domine dans toutes les plantes de la division des Anémonées et des Clématidées, a pour caractères un ovule suspendu, et l'exostome tourné du côté du sommet de la loge; c'est là une *anatropie supère.*

» Le raphé est presque toujours considérable, et renferme de nombreux faisceaux de trachées déroulables qui vont s'épanouir en patte d'oie dans le tissu de la chalaze. A l'époque de la fécondation, celle-ci prend souvent une couleur d'un vert geai qui disparaît ensuite. J'ai fait la même observation sur les ovules des Violariées, de certaines Crucifères et surtout des Halogagées.

» Le sac embryonnaire, qui joue un grand rôle dans cette famille, est déjà très-développé avant l'arrivée des boyaux polliniques dans le canal de l'exostome. C'est au milieu de son tissu, dont les cellules se multiplient de la circonférence au centre de l'ovule, que se dépose la masse périspermique; les grains amylacés, réduits dans l'origine à de simples petites vésicules sans aucune trace de lignes concentriques et de noyau central, se forment à l'intérieur des cellules mères qui les abritent toujours sans se résorber, comme cela arrive pour le pollen.

» L'embryon en voie de développement n'offre ici rien de particulier, si ce n'est son extrême petitesse.

» *Violariées*. — Tout est normal et rigoureusement symétrique dans la fleur naissante du genre *Viola;* seulement on constate encore, dans cette famille, dès leur première apparition, une inégalité entre les divers éléments du calice et de la corolle : le grand pétale, plus tard éperonné, est alors tout à fait plan à sa base et semblable à ses voisins; la première ébauche de l'éperon consiste en une simple dépression sur la surface interne du pétale, laquelle se traduit au dehors par un bombement. L'ovule est *anatrope transverse,* avec un raphé bien fourni de vaisseaux trachées.

» Le sac embryonnaire et les grains du périsperme offrent à très-peu près les mêmes phases que dans les Renonculacées, mais le développement de l'embryon est assez remarquable. Son cordon serpenteux, semblable à un vrai tube, offre dans son intérieur de très-petites vésicules isolées; le corps de la tigelle se développe toujours le premier et prend une jolie couleur verte qui se maintient jusque vers l'époque de la maturité où elle est remplacée par une teinte blanchâtre. Les quinze espèces de violettes environ que j'ai examinées m'ont toutes présenté cette singularité vraiment curieuse; les cotylédons ébauchés sont divergents et se rapprochent ensuite à l'état adulte. »

CHIMIE. — *Recherches sur la constitution des acides du phosphore; par* M. **Adolphe Wurtz**. (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« *Acide phosphoreux*. — La grande analogie qui existe entre les acides hypophosphoreux et phosphoreux m'a engagé à étendre mes recherches sur ce dernier acide. Je me suis demandé si à cette analogie de propriétés ne se rattachait pas quelque rapport intime dans la constitution même de ces deux acides.

» Ce point de vue ne pouvait être vérifié que par de nombreuses analyses, exécutées sur l'acide phosphoreux cristallisé et sur les phosphites. Il importait de déterminer avec exactitude non-seulement la quantité de base que l'acide phosphoreux est capable de saturer, mais surtout la proportion d'eau que les phosphites renferment.

» Autant cette étude a été facile pour les hypophosphites, autant elle a été longue et pénible pour les phosphites; car si les premiers sont des composés bien définis, et affectent en général des formes cristallines très-régu-

lières, il n'en est pas de même des phosphites qui, ordinairement, sont insolubles dans l'eau, ou ne cristallisent qu'avec difficulté. Ajoutons que l'acide phosphoreux s'unit souvent à une même base en différentes proportions, et que ces combinaisons ont quelquefois une grande tendance à se modifier et à se mélanger les unes aux autres, et nous aurons fait pressentir assez tout ce que leur étude offre d'embarrassant.

» Je présenterai les résultats de mes recherches sur les phosphites dans le tableau suivant :

NOMS DES PHOSPHITES ANALYSÉS.	FORMULES des sels secs.	EAU de cristallis.	REMARQUES.
Acide phosphoreux cristallisé...	$PHO^4, 2HO$		
Phosphite neutre de potasse desséché à 280 degrés.........	$PHO^4, 2KO$		
Phosphite acide de potasse.....	$2\left[PHO^4, \begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\right] + PHO^4, 2HO$		
Phosphite neutre de soude cristallisé....	$PHO^4, 2NaO$	$+10HO$	A 100 degrés ce sel perd son eau de cristallisation.
Phosphite neutre de soude desséché à 300 degrés..........	$PHO^4, 2NaO$		
Phosphite acide de soude......	$2\left[PHO^4, \begin{matrix}NaO\\HO\end{matrix}\right] + PHO^4, 2HO$	$+HO$	Ce sel perd 1 équivalent d'eau par la dessiccation.
Phosphite d'ammoniaque.......	$PHO^4, 2H^4AzO$	$+2HO$	A 100 degrés ce sel perd 2HO et de l'ammoniaque.
Phosphite neutre de baryte (H. Rose).....................	$PHO^4, 2BaO$	$+HO$	Ces trois sels perdent 1 équivalent d'eau par la dessiccation.
Phosphite acide de baryte.....	$PHO^4, \begin{matrix}BaO\\HO\end{matrix}$	$+HO$	
Phosphite acide de chaux......	$PHO^4, \begin{matrix}CaO\\HO\end{matrix}$	$+HO$	
Phosphite de manganèse (H. Rose)	$PHO^4, 2MnO$		
Phosphite de protoxyde d'étain (H. Rose)................	$PHO^4, 2SnO$		
Phosphite de cuivre..........	$PHO^4, 2CuO$	$+4HO$	A 130 degrés, ce sel perd son eau de distillation et se décompose partiellement.
Phosphite de plomb..........	$PHO^4, 2PbO$		
Phosphite de plomb basique...	$PHO^4, 2PbO+PbO$?		

» Il résulte de ces analyses, ainsi que de celles que M. H. Rose a publiées il y a déjà longtemps, que les phosphites n'existent pas à l'état anhydre. J'ai fait voir que les phosphites neutres convenablement desséchés renferment au moins 1 équivalent d'eau; quant aux phosphites acides, la quantité d'eau avec laquelle ils restent combinés varie suivant la proportion d'acide phosphoreux qu'ils renferment.

» Cet oxygène et cet hydrogène, que les phosphites renferment toujours, ne s'en dégagent jamais à l'état d'eau lorsqu'on soumet ces sels à l'action de la chaleur. J'admets que ces éléments, intimement unis au phosphore et à l'oxygène, sont essentiels à la constitution de l'acide phosphoreux. D'après cela, la formule de cet acide, tel qu'il existe dans les phosphites, devient PHO^4 au lieu de PO^3.

» Les arguments que je puis présenter en faveur de cette opinion sont analogues à ceux que j'ai fait valoir pour l'acide hypophosphoreux. Il me paraît donc inutile de les reproduire ici. Qu'il me soit permis seulement de discuter quelques objections que l'on pourrait faire à ma théorie.

» On pourrait admettre d'abord que l'acide phosphoreux, qui contient 3 équivalents d'eau à l'état cristallisé, est un acide tribasique, et que l'équivalent d'eau que les phosphites renferment, y joue le rôle de base. Dans cette hypothèse, le phosphite de soude aurait la constitution du phosphate de soude ordinaire :

$$PO^3 \left\{ \begin{matrix} 2NaO \\ HO \end{matrix} \right. \text{ est analogue à } PO^5 \left\{ \begin{matrix} 2NaO \\ HO \end{matrix} \right. .$$

Mais l'analogie que l'on remarque entre ces formules n'existe réellement pas entre les sels, comme le prouveront les expériences suivantes:

» Si l'on décompose le phosphate neutre de soude par l'acétate de plomb, il se précipite du phosphate de plomb tribasique et la liqueur devient acide. On voit que dans cette circonstance la molécule d'eau du sel de soude est remplacée par une molécule d'oxyde de plomb.

» Rien de semblable n'a lieu avec le phosphite de soude. Lorsqu'on précipite ce sel par l'acétate de plomb, la liqueur reste neutre et l'on obtient du phosphite de plomb bibasique. L'équivalent d'eau du phosphite du soude ne peut donc pas être remplacé par de l'oxyde de plomb. Bien plus : lorsqu'à l'aide du sous-acétate de plomb on forme du phosphite de plomb surbasique, on retrouve dans ce sel la molécule d'eau du sel neutre. Cette eau ne possède donc pas le caractère essentiel de l'eau basique, celui de se déplacer sous l'influence d'un excès de base fixe.

» Aux arguments que je viens de présenter je puis en ajouter d'autres qui, je l'espère, sont décisifs. Je suis parvenu, en effet, à introduire l'acide phosphoreux dans des combinaisons organiques, et le pouvoir basique de ces composés ne laissera plus de doute sur celui de l'acide phosphoreux qui doit être envisagé comme un acide bibasique.

» Il reste maintenant une objection qui, au premier abord, paraît plus sérieuse. On a obtenu l'acide phosphoreux à l'état anhydre. Ses propriétés ont été étudiées par MM. Berzelius et Steinacher. Il se présente sous la forme de flocons blancs et légers que l'on peut sublimer à l'aide de la chaleur, et qui ne rougissent pas le papier de tournesol sec.

» L'existence de ce corps infirme-t-elle la théorie que je viens de présenter? Je ne le pense pas. La nature et les fonctions chimiques des corps que l'on a appelés acides anhydres sont à peu près inconnues. Leurs propriétés tendent à les éloigner des acides proprement dits, et c'est avec raison que M. Gerhardt a proposé de les désigner sous le nom d'*anhydrides*. A mon avis, la composition de ces corps ne jette aucune lumière sur la constitution des acides proprement dits. Aurait-on découvert la constitution de l'acide tartrique et des tartrates par l'analyse de l'acide tartrique anhydre? Non; ce n'est qu'en étudiant attentivement les sels que forme un acide, que l'on peut espérer de dévoiler sa véritable nature et l'arrangement intime de ses molécules.

» Telles sont les vues qui m'ont guidé dans l'étude des acides hypophosphoreux et phosphoreux.

Acide éthérophosphoreux.

$PHO^4, C^4H^5O, HO.$

» Lorsqu'on verse du protochlorure de phosphore dans de l'alcool à 36 degrés, on observe une réaction très-vive. Les produits qui se forment dans cette circonstance sont : de l'acide chlorhydrique, de l'éther chlorhydrique, de l'acide phosphoreux et de l'acide éthérophosphoreux. On se débarrasse des deux premiers en chauffant le liquide acide à une douce chaleur, et en achevant la concentration dans le vide. Le résidu, saturé par du carbonate de baryte, fournit un abondant précipité de phosphite de baryte. L'éthérophosphite reste en dissolution et s'obtient par l'évaporation dans le vide, sous la forme d'une masse blanche, amorphe, friable. Ce sel se décompose par la chaleur, en fournissant des gaz carburés inflammables, de l'hydrogène phosphoré et un résidu de phosphate. Il est soluble dans l'eau et dans l'alcool, in-

soluble dans l'éther ; sa dissolution aqueuse se décompose, à la longue, en phosphite acide de baryte et en alcool.

» L'éthérophosphite de plomb, PHO^4, C^4H^5O, PbO, s'obtient facilement en saturant l'acide éthérophosphoreux brut par le carbonate de plomb, et évaporant dans le vide ; ce sont des paillettes très-brillantes, grasses au toucher, solubles dans l'eau et dans l'alcool.

Ether amylophosphoreux.

$PHO^4, 2C^{10}H^{11}O.$

» Pour préparer cet éther, on verse peu à peu 1 volume de protochlorure de phosphore dans 1 volume d'alcool amylique refroidi avec soin. On ajoute ensuite très-lentement de l'eau au mélange, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide chlorhydrique. On obtient ainsi un liquide huileux, formé par un mélange d'éther amylophosphoreux et d'acide amylophosphoreux. Après l'avoir lavé à plusieurs reprises à l'eau pure, on le traite par une solution moyennement concentrée de carbonate de soude, qui dissout l'acide amylophosphoreux. Pour achever la purification de l'éther, on le lave à l'eau pure et on le chauffe à plusieurs reprises dans le vide à 100 degrés. L'eau et l'hydrochlorate d'amylène qu'il retenait encore, s'en dégagent à cette température.

» L'éther amylophosphoreux est un liquide incolore, d'une densité de 0,967 à 19 degrés. Son odeur rappelle celle de l'alcool amylique, sa saveur est mordante. Il ne se volatilise qu'à une haute température, en se décomposant en partie.

» Conservé à l'air, il devient acide au bout de quelque temps. Sous l'influence d'une dissolution bouillante de potasse, il se décompose en acide phosphoreux et en alcool amylique. Il réduit le nitrate d'argent.

» Soumis à l'action du chlore, il s'échauffe en dégageant de l'acide chlorhydrique. On obtient des produits visqueux qui se décomposent facilement en répandant des vapeurs d'acide chlorhydrique.

» Si l'on opère à 0 degré et à l'obscurité, il se forme un éther monochloré qui fera l'objet d'une prochaine communication.

Acide amylophosphoreux.

$PHO^4, C^{10}H^{11}O, HO.$

» Il correspond à l'acide éthérophosphoreux, et se forme en même temps que l'éther amylophosphoreux.

» On l'obtient en décomposant par l'acide chlorhydrique l'amylophosphite

de soude, produit accessoire de la préparation de l'éther amylophosphoreux. Il se précipite sous la forme d'un liquide huileux que l'on redissout dans l'eau. En ajoutant un peu d'acide chlorhydrique dans cette solution, l'acide amylophosphoreux s'en sépare sous la forme d'un liquide huileux plus dense que l'eau, que l'on dessèche dans le vide.

» Récemment préparé, cet acide se dissout complétement dans l'eau; cette dissolution est précipitée par l'acide chlorhydrique. Elle se décompose au bout de quelque temps en acide phosphoreux et en alcool amylique. L'acide amylophosphoreux préparé depuis quelque temps refuse de se dissoudre complétement dans l'eau. Exposé à l'action de la chaleur, il se décompose en fournissant des gaz carburés inflammables, une petite quantité d'un liquide réduisant le nitrate d'argent, et un résidu d'acide phosphoreux qui se décompose lui-même, si la température vient à s'élever, en acide phosphoreux et en hydrogène phosphoré.

» Il réduit le nitrate d'argent.

» Il décompose les carbonates avec effervescence et forme des sels peu définis, qui, en général, ne cristallisent pas. L'amylophosphite de baryte est soluble, celui de plomb est insoluble.

Conclusions.

» J'ai établi, dans ce Mémoire, les faits suivants :

» 1°. L'acide hypophosphoreux est un acide monobasique; les sels qu'il forme avec les bases retiennent tous 2 équivalents d'eau;

» 2°. L'acide phosphoreux est un acide bibasique;

» 3°. Les phosphites neutres retiennent au moins 1 équivalent d'eau, dont les éléments sont unis intimement à ceux de l'acide phosphoreux lui-même;

» 4°. L'acide phosphoreux a une grande tendance à former des sels acides qui renferment au moins 2 équivalents d'eau;

» 5°. Cet acide forme avec l'alcool ordinaire et l'alcool amylique des acides analogues à l'acide phosphovinique;

» 6°. Il s'unit à 2 molécules d'éther amylique pour former l'éther amylophosphoreux;

» 7°. On retrouve, dans les combinaisons éthérées de l'acide phosphoreux, l'équivalent d'eau nécessaire à la constitution de cet acide.

» De ces faits, on peut déduire les conséquences théoriques suivantes :

» Considérés d'après la théorie de Lavoisier, tous les acides du phosphore forment une série dont les différents termes dérivent les uns des autres par substitution. L'acide phosphoreux est de l'acide phosphorique dans lequel

1 équivalent d'oxygène a été remplacé par 1 équivalent d'hydrogène; dans l'acide hypophosphoreux, ce sont 2 molécules d'hydrogène qui ont pris la place de 2 molécules d'oxygène :

$PO^5 + 3HO$, acide phosphorique;
$P(HO^4) + 2HO$, acide phosphoreux;
$P(H^2O^3) + HO$, acide hypophosphoreux.

Ces relations ressortent d'une manière tout aussi évidente, si l'on envisage les acides dont il s'agit d'après la théorie de Davy. On a alors :

ACIDES MONOBASIQUES.	ACIDES BIBASIQUES.	ACIDES TRIBASIQUES.
PHO^6 Acide métaphosphorique.	PH^2O^7 Acide paraphosphorique.	PH^3O^8 Acide phosphorique.
PH^2O^5 Inconnu.	PH^3O^6 Acide phosphoreux.	"
PH^3O^4 Acide hypophosphoreux.	"	"

» On voit que la quantité d'hydrogène demeure constante pour les acides hypophosphoreux, phosphoreux et phosphorique, et que le pouvoir basique augmente avec la proportion d'oxygène. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur la dépendance mutuelle des branches et des racines qui leur correspondent; par* M. **Joubert**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. de Mirbel, de Jussieu, Al. Brongniart.)

« Parmi les travaux de grande culture, surtout dans les pays pauvres comme celui que j'habite, la Sologne, le défrichement est fréquemment pratiqué. Depuis le commencement de l'année 1843, j'ai fait arracher un grand nombre d'arbres, et leur *facies* m'a toujours étrangement frappé. En effet, j'ai toujours remarqué avec étonnement que la disposition du tronc et des branches se rapportait exactement à la disposition du faisceau de racines : ainsi, telle branche était dirigée vers le nord, et j'étais certain, avant l'arrachage, de trouver une racine d'une grosseur proportionnée à cette même branche dirigée de ce côté; telle branche s'élançait verticalement, et je trouvais

alors une racine analogue s'enfonçant verticalement. De telle sorte qu'aujourd'hui je puis hardiment annoncer, par l'inspection extérieure de l'arbre, la disposition intérieure des racines.

» Cette année, j'ai fait exploiter un rideau de chênes âgés de trente à quarante ans. A 11 mètres de distance, il existe un petit ravin dans le fond duquel coule un ruisseau. Toutes les branches tournées vers ce ruisseau étaient courbées ou plutôt elles semblaient avoir poussé en deux périodes; car à 3 ou 4 décimètres du tronc, elles étaient tellement coudées, que les cordes à charbon qu'elles donnèrent n'offraient aucun brin régulier. Je fus d'abord étonné de cette circonstance, que bientôt après je parvins à expliquer.

» Les racines ont une tendance générale à chercher la bonne terre; et dans ce cas trouvant à quelques mètres un terrain frais, léger et humeux, elles se dirigèrent vers ce point. Mais, comme dans la première période végétative les racines s'étaient ramifiées normalement dans le sol, elles furent obligées de dévier: de là coudure, qui, en se transmettant jusqu'aux branches, occasionna les inégalités dont j'ai parlé plus haut.

» Lorsqu'on sème une glandée, la radicule du gland s'enfonce verticalement, et, dans l'arbre de haute futaie, cette radicule est représentée par un pivot souvent énorme. Lorsqu'on destine cette glandée à la formation d'un bois-taillis, on recèpe plusieurs fois la tige, afin de faire drageonner la racine. J'ai souvent pratiqué cette opération sur de jeunes chênes agés de douze à quinze ans, chez lesquels le pivot avait déjà une longueur de $1^{m},20$. Eh bien, le recepage de la tige a constamment anéanti le pivot; ce qui prouve que la racine ne peut exister (au moins dans nos arbres indigènes) sans le rameau correspondant.

» Mais on peut dire aussi que le rameau ne peut exister sans sa racine, et j'ai souvent observé le fait sur de vieux poiriers et pommiers. En effet, il arrive souvent que les vieux arbres à fruits perdent de très-grosses branches, que le cultivateur est obligé d'élaguer; j'ai fait arracher des arbres dans ce cas, et j'ai toujours remarqué que la racine correspondante était morte, ou chancrée, ou en voie de dépérissement. »

MÉDECINE. — *Note sur le pourpre; par* M. LEGRAND. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Andral, Rayer.)

« Dans le *pourpre,* il y a évidemment altération du sang, diminution de quelques-uns de ses principes constitutifs, ce qui explique qu'il puisse transsuder à travers les parois des vaisseaux destinés à le contenir. M. le profes-

seur Andral a rencontré un *pourpre* qui a présenté l'image du typhus le plus grave; dans ce cas, il a trouvé le sang dans cet état de liquidité et de dissolution qui est un indice certain de la diminution de sa fibrine. Chez un autre malade, atteint d'un *pourpre hémorragique essentiel*, et qui a rapidement succombé, on a constaté une diminution marquée de la fibrine (0,905 au lieu de 2,2 ou 2,7, moyennes admises par divers expérimentateurs) et une légère diminution dans le chiffre des globules (121,7 au lieu de 127 ou 140, chiffres moyens donnés aussi par divers auteurs). Ainsi les malades qui offrent les symptômes du pourpre, soit essentiel, soit symptomatique, sont, quant aux proportions de fibrine, dans des conditions tout à fait opposées à ceux qui sont atteints d'une phlegmasie quelconque.

» ..... Il faut déjà conclure de ce qui précède : 1° que le pourpre n'est point une maladie de la peau, et que c'est tout à fait à tort qu'on le fait figurer dans le cadre nosologique qui comprend toutes les affections de cet important organe; ..... 2° que le pourpre n'est point en lui-même une maladie, mais qu'il n'est qu'un phénomène symptomatique. Cependant, jusqu'à ce que de nouvelles recherches aient mieux éclairé la question, il faudra continuer d'admettre un *pourpre symptomatique* et un *pourpre essentiel*. Dans le premier, la cause de l'altération du sang est facile à trouver; dans le second, elle échappe aux investigations du médecin.

» J'ai eu l'occasion d'observer dernièrement un cas de chaque genre; c'est ce qui m'a amené à faire cette communication à l'Académie. »

L'auteur donne l'histoire de ces deux cas dont le second, qu'il rattache au *pourpre essentiel*, lui a offert une exsudation sanguine à l'intérieur de la vessie. L'examen microscopique qu'il a fait des urines, à l'aide de M. Papenheim et de M. Constant Philipeaux, a permis de constater la présence des globules sanguins.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches pour déterminer, sur le cheval et le mouton, les quantités de fluides salivaire et muqueux que les aliments absorbent dans la bouche pendant la mastication; par* M. LASSAIGNE. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans mes précédentes expériences sur la mastication et la déglutition des grains d'avoine, j'ai démontré que l'amidon renfermé dans ces grains n'était pas désagrégé par l'action des dents molaires du cheval, et que, dans ce premier acte, la salive ne pouvait exercer aucune action chimique sur lui. Cette expérience a été répétée sur le mouton, d'après l'invitation de M. Flourens, et le résultat a été le même.

» J'ai mis à profit les deux expériences entreprises sur ces animaux pour étudier les quantités de fluides salivaire et muqueux excrétés pendant la mastication, et que chaque aliment pouvait absorber pour être converti en bol propre à la déglutition. L'isolement d'une portion de l'œsophage et sa section transversale m'ont permis de recueillir facilement le bol alimentaire à son passage et avant son entrée dans l'estomac. La proportion d'eau contenue dans chaque aliment donné étant connue par une expérience préliminaire, j'ai déduit de la proportion d'eau renfermée dans le bol alimentaire, après dessiccation à + 100 degrés, la quantité de salive et de fluide muqueux, en ajoutant à cette proportion d'eau ainsi estimée la quantité proportionnelle de principes fixes, salins, que l'analyse chimique a démontrée dans ces deux fluides chez le cheval et le mouton.

» Dans un tableau joint à cette Note j'ai réuni tous les résultats que j'ai obtenus sur le cheval et le bélier, afin de faire mieux apercevoir les différences que présente chaque aliment dans sa mastication, et le rapport des fluides salivaire et muqueux à la masse alimentaire après la déglutition. On y verra que la proportion des fluides salivaire et muqueux est beaucoup plus grande pour les aliments secs que pour les végétaux frais. Ainsi les expériences faites sur un même cheval montrent que ces fluides, pour le cas où l'aliment est du foin ordinaire, font environ les 0,80 du bol alimentaire; pour la farine d'orge, les 0,65; pour l'avoine, 0,53; et pour les feuilles et tiges d'orge verte, seulement 0,33. Les expériences sur un bélier donnent, comme proportion des fluides salivaire et muqueux dans le bol alimentaire : pour la farine d'orge, les 0,68; pour l'avoine, 0,48; et enfin pour les feuilles et tiges vertes de vesce, 0,28. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Note sur la reproduction d'une variété monstrueuse du pois cultivé* (Pisum sativum); *par* M. V. Paquet.

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Ad. Brongniart.)

La monstruosité décrite dans cette Note, et dont un spécimen est mis sous les yeux de l'Académie, consiste dans un renflement irrégulier des tiges. Lorsque la plante a acquis environ 1 mètre de hauteur, l'accroissement en longueur s'arrête et la tige se gonfle progressivement depuis la base jusque vers le sommet, où elle atteint la grosseur d'un doigt environ, et donne naissance à un grand nombre de gousses très-fournies en graines; les branches latérales qui naissent de la tige principale, au-dessous du renflement, offrent elles-mêmes une semblable disposition. On a observé depuis longtemps cette

monstruosité comme cas accidentel, mais aujourd'hui elle constitue une variété permanente, qu'on est sûr de reproduire par graine, quelles que soient la nature du sol, l'exposition et les autres circonstances accessoires.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation des étoiles filantes de la nuit du 9 au 10 août; par* M. **Coulvier-Gravier.** (Extrait.)

(Commission précédemment nommée.)

« L'observation, faite par trois personnes, depuis 9 heures du soir jusqu'à 3 heures du matin, a donné les résultats suivants qui confirment pleinement ce que j'avais déduit de mes précédentes observations relativement aux variations horaires. On voit, en effet, le nombre de ces météores augmenter continuellement d'heure en heure.

HEURES.	PORTION du ciel visible.	ÉTOILES OBSERVÉES.	NOMBRES ramenés à toute l'étendue du ciel.
9 à 10	0,5	30	60
10 à 11	1,0	63	63
11 à 12	0,9	57	64
12 à 1	0,9	69	77
1 à 2	0,9	105	117
2 à 3	0,8	108	136
		432	517

» Quant aux directions, voici quels ont été les résultats :

Du N. au N. N. E...	56 étoiles filantes.	Du S. au S. S. O....	21 étoiles filantes.
N. N. E. au N. E.	92	S. S. O. au S. O..	14
N. E. à l'E. N. E.	64	S. O. à l'O. S. O.	12
E. N. E. à l'E...	21	O. S. O. à l'O...	6
E. à l'E. S. E....	16	O. à l'O. N. O....	7
E. S. E. au S. E..	20	O. N. O. au N. O.	21
S. E. au S. S. E..	18	N. O. au N. N. O.	22
S. S. E. au S....	18	N. N. O. au N...	24

» On voit, ici, qu'en outre des étoiles filantes qui viennent de toutes les directions, suivant la loi que j'en ai donnée, il y a eu un passage considérable d'étoiles filantes venant du nord-est, et des directions voisines.

» Parmi les étoiles filantes observées pendant cette nuit remarquable, on compte :

Globes filants.	2
Étoiles de première grandeur. . .	2
Étoiles de deuxième grandeur. . .	18
Étoile globuleuse rouge.	1
Étoiles avec traînée.	50

» Jamais je n'avais observé une proportion aussi forte d'étoiles avec traînée. »

M. Cornay soumet au jugement de l'Académie un appareil qu'il a imaginé pour l'extraction des graviers contenus dans la vessie, et qu'il désigne sous le nom de *lithéréteur à flotteur*. Dans cet appareil, le mouvement de l'eau pour entrer dans la vessie, puis pour en ressortir chargée des graviers qu'elle tient en suspension, est déterminé par un changement dans la pression de l'air qui occupe la partie supérieure du récipient placé entre la sonde et le tube pneumatique. Ce changement, dans le sens du mouvement de l'eau, s'obtient au moyen de l'insuflation ou de l'aspiration de l'air par le seul secours des poumons. Un flotteur est disposé de manière à empêcher, pendant l'aspiration, l'entrée de l'air dans le tube pneumatique, et c'est à cette particularité de structure que fait allusion le nom par lequel M. Cornay désigne son nouvel instrument. Quoique destiné principalement pour les cas de gravelle, il peut servir également, après les opérations de lithotritie, à l'évacuation des débris.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Leconte adresse une Note sur un nouveau système de *chemins de fer atmosphériques*.

(Renvoi à la Commission des Chemins de fer atmosphériques.)

M. Vittoz prie l'Académie de vouloir bien faire examiner une *machine uranographique* construite par M. *Rosse*.

(Commissaires, MM. Gambey, Laugier, Mauvais.)

M. Fraysse adresse, de Privas, le tableau des *observations météorologiques* du mois de juillet 1845.

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'écoulement de l'air; par* MM. DE SAINT-VENANT *et* WANTZEL.

« Nos expériences de 1839, que M. Poncelet veut bien citer dans sa Note du 21 juillet dernier (*Comptes rendus*, p. 195), ont été uniquement relatives à l'écoulement de l'air par des orifices tant en mince paroi qu'évasés de diverses manières, percés dans des plaques, tandis que M. Pecqueur s'est occupé particulièrement de l'écoulement par les tuyaux. Mais, pour le cas où elles ont été faites, et au moins pour des valeurs de la pression d'aval entre zéro et les huit dixièmes de la pression d'amont, elles semblent déterminer, d'une manière assez complète, la loi du phénomène, et résoudre même, d'une manière approchée, la question difficile de la détente.

» Observons d'abord que leurs résultats, comme ceux des expériences de M. Pecqueur, peuvent être représentés par les formules connues qui supposent un écoulement sans détente ou à la manière des liquides, *en les affectant d'un certain coefficient variable*. En effet, celle de ces formules qui est relative aux orifices sans tuyau ni ajutage, et que M. Poncelet rapporte sous le n° 3 (page 185), donne, pour le volume V_r de l'air, réduit à la densité d'*amont* $\frac{\Pi}{g}$, qui s'écoule en une seconde, à travers l'unité superficielle de l'orifice Ω, de l'espace d'*amont* où sa pression est P et sa température θ, dans l'espace d'*aval* où la pression est p,

$$V_r \left(\text{ou}\, \frac{Qp}{\Omega P}\right) = \mu \sqrt{2g\,\frac{P-p}{\Pi}} = \mu \,.\, 395^{\text{m}},06\sqrt{1+0,004\theta}\,\sqrt{1-\frac{p}{P}}.$$

Et c'est aussi de cette formule que nous avons fait usage pour représenter approximativement toutes nos expériences; seulement nous y avons mis, au lieu du coefficient μ variable avec $\frac{p}{P}$, l'expression empirique $\dfrac{m}{1-\frac{1}{n}\left(1-\frac{p}{P}\right)^{\frac{1}{2}(n'+1)}}$, où m, n, n' sont trois nombres constants pour chaque espèce d'orifice ; mais on peut aussi, et même un peu plus exactement, prendre la valeur de ce coefficient dans la Table numérique suivante :

Pour		$p=$0,8P;	0,7P;	0,6P;	0,5P;	0,4P;	0,3P;	0,2P;	0,1P;	0,0,
Ou pour		$\frac{P-p}{P}=$0,2;	0,3;	0,4;	0,5;	0,6;	0,7;	0,8;	0,9;	1,0.
On a	Orifices en mince paroi.	$\mu=$0,57;	0,55;	0,53;	0,51;	0,49;	0,46;	0,43;	0,41;	0,38,
	Orifices évasés (en quart de rond) du côté d'amont.	$\mu=$0,78;	0,73;	0,67;	0,61;	0,56;	0,51;	0,48;	0,45;	0,43. (*)

» On voit que nos expériences manifestent cette loi de diminution graduelle du coefficient μ avec le rapport $\frac{p}{P}$, que M. Poncelet a tirée de la comparaison des résultats des expériences faites le 21 juin dernier, par M. Pecqueur, pour $\frac{p}{P}=0,5$, sur les deux orifices percés dans la paroi peu épaisse d'une chaudière, et *légèrement évasés du côté d'aval*, avec les expériences connues de MM. d'Aubuisson et Lagerhjelm, faites pour des valeurs de $\frac{p}{P}$ très-proches de l'unité. Si notre valeur de μ pour $\frac{p}{P}=0,5$ est plus petite que celle qu'a trouvée M. Pecqueur, cela peut tenir à l'évasement d'aval dont nos plaques étaient exemptes, et dont l'effet est d'augmenter un peu l'écoulement.

» Cette diminution graduelle du coefficient μ, qui affecte le radical appelé quelquefois *écoulement théorique*, peut sans doute être due, en partie du moins, à une augmentation progressive de la contraction de la veine, semblable à celle qui a lieu pour les liquides à mesure que la charge augmente. Mais si l'on considère que, quand $\frac{p}{P}$ est nul ou extrêmement petit, le coefficient μ *descend à* 0,38 *pour les orifices en mince paroi, et à* 0,43 *pour les orifices évasés en amont*, on soupçonnera sans doute, comme nous avons fait, que la diminution est due aussi à ce que l'air éprouve une détente avant son passage à travers l'orifice.

(*) Ces valeurs de μ sont tirées des résultats moyens de nos expériences faites au cabinet de physique de l'École Polytechnique sur des orifices de $\frac{2}{3}$, 1 et $1\frac{1}{2}$ millimètre de diamètre, en écartant celles relatives à la plaque un peu altérée et anomale (*Journal de l'École*, XXVII[e] cahier, article 12, et *Compte rendu*, 25 février 1839), et en empruntant la seule valeur $\mu=0,57$, relative à $p=0,8$ P, à l'une de nos expériences faites avec une chaudière à vapeur et un orifice de 5 millimètres (*Comptes rendus*, t. XVIII, 1843, p. 1140); car nos premières expériences s'étendaient moins à des valeurs de p rapprochées de P que celle dont nous parlons, assez d'accord, du reste, avec celles-là. Nous ne parlons pas de deux autres expériences faites avec la même chaudière et des orifices plus petits, parce que l'influence des fuites y a été trop considérable pour pouvoir être corrigée d'une manière satisfaisante.

» Mais nos expériences ont prouvé que cette détente n'est que *partielle*, et non totale comme le supposait M. Navier. Nous avons, même, inféré des résultats fournis par l'orifice évasé du côté d'amont, et par un orifice évasé des deux côtés (art. 14 du Mémoire cité) : 1° que, même dans le cas extrême d'une pression p nulle dans l'espace d'aval, la pression moyenne P_1 au passage de l'orifice, ou dans la veine naissante, excède toujours les 0,6 de la pression d'amont P ; 2° que le refroidissement dû à la dilatation jusqu'à l'orifice, reste toujours assez grand, malgré le rayonnement des parois, pour que la pression doive être supposée varier au moins comme la puissance 1,3 de la densité, au lieu de varier proportionnellement à la densité suivant la loi de Mariotte. Or, si l'on prend 1,33 ou $\frac{4}{3}$ pour cet exposant, et 0,66 ou $\frac{2}{3}$ pour le rapport de la pression moyenne P_1 à l'orifice, à la pression d'amont P, il résulte de ces conclusions de notre Mémoire que, dans le cas de $p = 0$ qui est celui de la plus grande détente, *la densité de l'air au passage de l'orifice serait encore les* $\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3}{4}} = 0,738$, *ou environ les trois quarts de la pression d'amont*, et il y a tout lieu de penser qu'elle ne descend jamais au-dessous de cette proportion.

» Ce résultat nous semble s'accorder suffisamment avec la conjecture d'une détente presque nulle, tirée par M. Poncelet d'expériences où la pression p dans l'espace d'aval n'est pas descendue au-dessous de 0,5 P ou 0,4 P.

» Au reste, on peut, au lieu d'une Table de valeurs du coefficient μ, se servir, pour calculer les écoulements, au moins entre $p = 0,7\,P$ et $p = 0$, d'une Table donnant directement les volumes V_r écoulés par seconde, à la densité d'amont, et par unité superficielle de l'orifice, car ces volumes ou ces *vitesses réduites* varient moins que μ entre ces limites. Voici cette Table, déduite des mêmes expériences qui ont donné les valeurs ci-dessus de μ. Elle est relative au cas de la température d'amont $\theta = 0$: pour en déduire V_r pour une température θ quelconque, on n'aura qu'à multiplier chaque chiffre par $\sqrt{1 + 0,004\,\theta}$:

Pour $\theta = 0$ et pour	$p = 0,8P$;	0,7P;	0,6P;	0,5P;	0,4P;	0,3P;	0,2P;	0,1P;	0,0,
ou pour	$\frac{P-p}{P} = 0,2$;	0,3;	0,4;	0,5;	0,6;	0,7;	0,8;	0,9	1,0,
On a { Orifices en mince paroi.	$V_r = 100^m,9$;	118,4;	130,2;	142,5;	149,2;	152,0;	152,0;	152,0;	152,0,
On a { Orifices évasés en amont.	$V_r = 137^m,4$;	158,5;	166,7;	170,0;	170,0;	170,0;	170,0;	170,0;	170,0.

Ces nombres mettent en évidence la compensation qui s'opère entre la diminution du coefficient de correction très-variable μ et l'augmentation de $\sqrt{1 - \frac{p}{P}}$ quand p décroît, en sorte que l'écoulement *reste constant*, ou à

très-peu près constant entre $p = 0{,}4\,P$ et $p = 0$ pour même grandeur de la pression d'amont P ; loi remarquable que nous avons annoncée (Mémoire, art. 8), et qui a été assez bien confirmée par des expériences faites postérieurement aux nôtres, à l'occasion des chemins de fer atmosphériques. »

CHIMIE. — *Sur quelques combinaisons nouvelles du perchlorure d'étain;* *par* M. B. LEWY.

« Le perchlorure d'étain, si remarquable par ses propriétés physiques et par les réactions intéressantes auxquelles il donne naissance, a déjà été l'objet d'un grand nombre de recherches. Cependant les combinaisons qu'il forme avec l'eau, avec les chlorures basiques, ainsi qu'avec quelques matières organiques, n'ont pas encore attiré toute l'attention des chimistes.

» J'ai entrepris un travail sur ce sujet; étant sur le point de m'absenter pendant quelque temps, je prie l'Académie de vouloir bien me permettre de lui soumettre, dès à présent, les résultats auxquels je suis arrivé.

» On sait qu'en ajoutant une petite quantité d'eau au perchlorure d'étain, tout se prend en une masse cristalline; en y ajoutant une plus grande quantité d'eau, l'hydrate, ainsi formé, se dissout, et, par une évaporation lente, j'ai obtenu de nouveau des cristaux, mais dont la forme n'a pas pu être déterminée à cause de leur grande déliquescence. Ces cristaux m'ont donné à l'analyse des résultats correspondants à 5 équivalents d'eau ; leur formule est, par conséquent, représentée par

$$SnCl^2 + 5HO.$$

» En exposant ces cristaux dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique, ils perdent une certaine quantité d'eau de cristallisation, et l'on finit par obtenir un hydrate qui ne contient que 2 équivalents d'eau, et dont la formule est représentée par

$$Sn\,Cl^2 + 2HO$$

Le perchlorure d'étain possède, comme on sait, des propriétés analogues à celles des acides; il se combine aux chlorures basiques pour former des chlorures doubles, dont la plupart cristallisent avec beaucoup de facilité. Elles renferment toutes des équivalents égaux de perchlorure d'étain et de chlorure basique.

» Les chlorures doubles à base de potassium et d'ammonium sont anhydres; mais ceux qui sont formés par le chlorure de sodium, de strontium, de magnésium, de calcium et de barium renferment tous de l'eau de cristallisation. D'après les analyses que j'ai exécutées jusqu'à présent, tout me fait

supposer que la quantité d'eau renfermée dans ces dernières combinaisons correspond à 5 équivalents. Ces corps doivent donc être représentés par les formules suivantes :

$$SnCl^2,\ KCl;$$
$$SnCl^2,\ ClAzH^4;$$
$$SnCl^2,\ NaCl + 5HO;$$
$$SnCl^2,\ SrCl + 5HO;$$
$$SnCl^2,\ MgCl + 5HO;$$
$$SnCl^2,\ CaCl + 5HO;$$
$$SnCl^2,\ BaCl + 5HO.$$

» Toutes ces combinaisons forment des beaux cristaux transparents et très-volumineux. M. de la Provostaye a eu la bonté de déterminer la forme cristalline de ces composés, et voici la Note qu'il m'a remise à ce sujet :

« *Le chlorure double d'étain et de potassium* présente de très-beaux cristaux de la forme d'octaèdres réguliers.

» *Le chlorure double d'étain et d'ammonium* présente également de très-beaux cristaux, d'un volume encore plus considérable, et la forme de ce composé est représentée par des octaèdres réguliers dont tous les angles sont modifiés par les faces du cube.

» *Le chlorure double d'étain et de sodium* n'a pas pu être déterminé; autant qu'on en pouvait juger, il paraît être formé de petits prismes.

» *Le chlorure double d'étain et de strontium* se présente sous la forme de prismes allongés, cannelés et sans sommets déterminables.

» *Le chlorure double d'étain et de magnésium* semble cristalliser en rhomboèdres de 125 degrés environ. Cette mesure est néanmoins fort incertaine et approchée à 1 ou 2 degrés seulement. Il a été impossible d'obtenir une mesure plus exacte à cause de la grande déliquescence de cette combinaison.

» *Le chlorure double d'étain et de calcium* est encore plus déliquescent que le précédent; cette combinaison paraît, au premier coup d'œil, cristallisée en cubes. Cependant, en le posant sur le goniomètre et en mesurant deux angles supplémentaires, on a trouvé l'un de 84 à 86 degrés, et l'autre de 94 à 96 degrés. Il est donc probable qu'elle cristallise aussi en rhomboèdres.

» *Le chlorure double d'étain et de barium* n'a pas été déterminé; mais autant qu'on pouvait juger, ce composé cristallin offre des petits prismes. »

» En étudiant ces chlorures doubles, j'ai été tout naturellement amené à porter mon attention sur les belles combinaisons de bichlorure d'étain avec

l'éther sulfurique, l'alcool, l'éther chlorhydrique, et l'esprit-de-bois, dont M. Kuhlmann avait signalé l'existence, il y a déjà quelques années.

» J'ai formé les corps décrits par M. Kuhlmann et j'ai confirmé l'exactitude de son travail, relativement à la préparation de ces composés. Mais, comme M. Kuhlmann n'avait pas fait l'analyse de ces corps, j'ai cru devoir vérifier l'opinion qu'il s'était formée sur leur composition. J'ai de même cherché à former quelques combinaisons nouvelles, et j'ai trouvé que le perchlorure d'étain se combine très-facilement avec l'éther oxalique, l'éther benzoïque, le benzoate de méthylène, l'éther acétique, l'acide acétique, l'acide benzoïque, l'huile d'amandes amères, l'urée, le camphre, l'éthal, etc., etc. La plupart de ces combinaisons constituent de très-beaux cristaux; mais leur altération, facile au contact de l'air et même dans le vide, ainsi que leur purification difficile, ne m'ont pas permis jusqu'à présent de fixer la composition de tous ces corps d'une manière bien exacte.

» Je me bornerai pour le moment à rapporter les analyses qui m'ont donné les résultats les plus nets.

» La combinaison de perchlorure d'étain avec l'éther sulfurique forme des cristaux d'une très-grande beauté; ce composé s'obtient, comme M. Kuhlmann l'avait déjà indiqué, par le contact des deux corps, soit à l'état liquide, soit à l'état de vapeur. Les cristaux se présentent sous la forme de tables rhomboïdales d'un aspect brillant et d'une netteté parfaite. Ils sont volatils sans décomposition, se dissolvent facilement dans un excès d'éther et se décomposent au contact de l'eau. L'analyse de ce composé m'a donné les résultats suivants:

» I. 1gr,164 de matière ont donné 0,527 d'eau et 0,992 d'acide carbonique.

» II. 1gr,010 de la même matière ont donné 0,373 d'acide stannique et 1,397 de chlorure d'argent.

» III. 0gr,914 d'une autre préparation ont fourni 0,403 d'eau et 0,772 d'acide carbonique.

» IV. 1gr, 891 de la même matière ont fourni 0,706 d'acide stannique; ce qui donne, en centièmes :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone.	23,24	»	23,03	»
Hydrogène.	5,02	»	4,88	»
Oxygène.	8,60	»	»	»
Étain	»	29,02	»	29,34
Chlore.	»	34,12	»	»

» Ces nombres correspondent très-bien à la formule

$$2C^4H^5O, SnCl^2;$$

on a, en effet,

C^4.	48,0	23,57
H^{10}. . . .	10,0	4,91
O^2.	16,0	7,86
Sn.	58,8	28,88
Cl^2.	70,8	34,77
	166,6	99,99

» La combinaison du perchlorure d'étain avec l'alcool anhydre a été obtenue en mettant simplement en contact les deux liquides. Pendant le mélange, j'ai toujours refroidi les substances au-dessous de 0 degré. La combinaison faite, je l'expose dans le vide au-dessus de l'acide sulfurique et de la potasse en morceaux. Au bout de quelques jours, la combinaison se présente sous la forme de petits cristaux prismatiques qui se dissolvent facilement dans un excès d'alcool, de sorte qu'on peut facilement les faire cristalliser de nouveau. Il ne faut cependant pas exposer ces cristaux pendant trop longtemps dans le vide; sans cela, ils s'altèrent facilement. L'analyse de ce composé m'a donné les résultats suivants :

» I. 0^{gr},733 de matière ont donné 0,239 d'eau et 0,382 d'acide carbonique.

» II. 0^{gr},861 de matière ont donné 0,402 d'acide stannique et 1,148 de chlorure d'argent.

» III. 1^{gr},114 de matière ont donné 0,392 d'eau et 0,584 d'acide carbonique.

» IV. 0^{gr},972 de matière ont donné 0,456 d'acide stannique; ce qui donne, en centièmes :

	I.	II.	III.	IV.
Carbone.	14,21	»	14,29	»
Hydrogène.	3,62	»	3,90	»
Oxygène.	12,59	»	»	»
Étain	»	36,69	»	36,87
Chlore.	»	32,89	»	»

» Ces nombres correspondent assez bien à la formule

$$C^8H^{12}O^5Sn^2Cl^3,$$

qui pourrait se décomposer en

$$2\,C^4H^5O + 2\,HO + Sn^2\left\{\begin{matrix} Cl^3 \\ O \end{matrix}\right. ;$$

on a, en effet :

C^8......	48,0	14,82
H^{12}.....	12,0	3,71
O^5......	40,0	12,36
Sn^2.....	117,6	36,32
Cl^3......	106,2	32,74
	323,8	99,95

» La combinaison du perchlorure d'étain avec l'éther oxalique a été produite de la même manière que la précédente. En ajoutant de petites quantités de perchlorure d'étain dans l'éther oxalique, il arrive un moment où tout se prend en une masse cristalline. Le composé cristallise sous forme de petites aiguilles groupées autour d'un centre commun. Ces cristaux s'altèrent très-facilement; et le mieux est de les analyser immédiatement après les avoir formés. Au contact de l'eau, il se régénère de l'éther oxalique.

» L'analyse de ce composé m'a donné les résultats suivants :

» I. $0^{gr},981$ de matière ont donné 0,232 d'eau et 0,629 d'acide carbonique.

» II. $1^{gr},776$ de matière ont donné 0,660 d'acide stannique et 2,472 de chlorure d'argent.

» III. $1^{gr},216$ de matière ont donné 0,274 d'eau et 0,789 d'acide carbonique.

» IV. $1^{gr},422$ de matière ont donné 0,530 d'acide stannique et 1,985 de chlorure d'argent; ce qui donne, en centièmes,

	I.	II.	III.	IV.
Carbone..............	17,48	»	17,69	»
Hydrogène............	2,62	»	2,50	»
Oxygène..............	16,27	»	16,09	»
Étain................	»	29,20	»	29,29
Chlore...............	»	34,33	»	34,43

Ces nombres correspondent parfaitement à une combinaison d'équivalents égaux de perchlorure d'étain et d'éther oxalique; on a, par conséquent, la formule suivante :

$$C^4H^5O,\ C^2O^3 + SnCl^2,$$

qui donne, en effet,

C^8	36,0	17,77
H^5	5,0	2,47
O^4	32,0	15,80
Sn	58,8	29,02
Cl^2	70,8	34,94
	202,6	100,00

» Pour faire l'analyse des diverses combinaisons qui font l'objet de cette Note, on a opéré comme il suit : Les éléments organiques ont été déterminés par les procédés ordinaires de combustion, au moyen de l'oxyde de cuivre, en terminant cette combustion dans un courant d'oxygène. Pour doser le chlore et l'étain, on a opéré sur une nouvelle quantité de matière ; après l'avoir traitée par l'eau en grand excès, on a fait passer dans la liqueur un courant d'acide sulfhydrique qui a précipité l'étain à l'état de bisulfure. Ce précipité, recueilli et lavé, a été traité par l'acide nitrique en excès, et converti en acide stannique dont la proportion a permis de calculer l'étain. La liqueur dont l'étain avait été séparé, a été neutralisée par l'ammoniaque, puis l'hydrosulfate d'ammoniaque détruit par l'addition d'une quantité convenable d'oxyde de cuivre. La liqueur filtrée, traitée par l'azotate d'argent, a fourni un précipité de chlorure d'argent, qui a été recueilli à la manière ordinaire, et dont la proportion a permis de calculer celle du chlore contenu dans la matière.

» J'ai reconnu que le procédé qui consisterait à détruire immédiatement, par un sel de cuivre, l'acide sulfhydrique libre, expose à des pertes dans le dosage du chlore, attendu qu'il se forme, dans ce cas, une combinaison insoluble qui retient un peu de chlore.

» Je me propose, si les circonstances me le permettent, de soumettre à un examen approfondi les autres combinaisons cristallisées dont j'ai signalé la formation. Cette Note n'a pour objet que de prendre date pour un travail plus étendu. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur la désinfection du port de Marseille.* (Lettre de M. Sainte-Preuve.)

« Aux observations faites par M. Balard, dans l'une des dernières séances, sur la production d'hydrogène sulfuré dans le port de Marseille, par l'intervention des sulfates contenus dans les eaux de la mer, et indépendamment de la présence des résidus des savonneries, je crois devoir ajouter les observations suivantes :

» Non-seulement il ne suffira pas d'enlever les résidus des savonneries avant leur entrée dans le bassin, comme l'ont proposé des entrepreneurs de Marseille, mais il ne suffira pas non plus d'enlever les matières fécales et les dépôts laissés par les eaux ménagères, en recueillant les premières dans des fosses pratiquées dans chaque maison et en conduisant au-dessous du port, par des égouts de ceinture, les eaux qui ont circulé dans les rues de la ville.

» Tout cela est indispensable, mais insuffisant.

» Il faut, en outre, soustraire le port à l'infection dans laquelle le maintiendrait la population *flottante*, aujourd'hui si nombreuse, demain plus nombreuse encore, qui encombre son bassin. Les déjections animales, les résidus végétaux et animaux de toute sorte qui tombent incessamment des navires dans les eaux du port suffiraient pour produire, par leur action sur les sulfates, et sans ces sulfates, une masse d'hydrogène sulfuré qui serait toujours très-nuisible, quoique moins abondante que celle qui infecte aujourd'hui le port.

» La présence d'une sorte de bas-fond à l'entrée même du port empêche la sortie des dépôts accumulés dans le bassin; elle rend plus difficile le mélange des eaux du bassin et de la rade.

» Il faut donc, aux moyens proposés, ajouter le suivant, dont il a été déjà question : introduire dans le port, du côté de la Cannebière, et ailleurs, des eaux pures qui détermineront une évacuation correspondante par le goulet.

» Mais comment introduire ces eaux, et quelles eaux? Les eaux douces doivent être exclues, parce que leurs animalcules et ceux des eaux salées du port ne peuvent vivre ensemble et qu'il y aurait accroissement d'infection par cette mortalité même des animalcules.

» Il faut donc rejeter au loin les eaux dérivées de la Durance.

» Pour introduire les eaux de la mer, on a proposé un moteur à vapeur; mais il serait plus économique, plus simple de recourir à l'action des vagues.

» Il résulte d'observations faites avec soin pendant un assez long espace de temps, que la hauteur des vagues varie de $2^{m},2$ à $0^{m},6$ dans les *bons jours*, qui sont au nombre de *deux cents* environ. Or, il n'est pas nécessaire d'agir tous les jours sur les eaux du port pour chasser l'infection. En employant des appareils très-simples, on pourrait élever les eaux de la mer par la seule action oscillante des vagues; on se placerait dans un endroit favorable, tel que la *Tourette*, et les eaux élevées ainsi seraient conduites par des tubes au

fond même du port pour remuer le dépôt, et à sa surface pour entraîner ce dépôt vers le goulet.

» Ces appareils pourraient être des chambres à air avec cheminée ascendante et double soupape, qui différeraient un peu, et par les proportions relatives, et par leur jeu même, des béliers hydrauliques. On pourrait aussi employer des entonnoirs à double courbure. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'emploi du nitrate de plomb dans un cas de cancer ulcéré; par* M. LEMAITRE, de Rabodanges.

« Dans un Mémoire présenté en 1841 à l'Académie, Mémoire dans lequel j'examinais le mode d'action des agents chimiques employés pour le traitement des plaies, des ulcères et d'autres affections externes, j'ai dit que c'est seulement en précipitant l'albumine du sang qu'on parvient à arrêter la décomposition des parties malades et à favoriser la formation de la matière plastique qui les fait rentrer dans l'état normal. Des recherches ultérieures n'ont fait que me confirmer dans cette opinion, de sorte que je ne crois pas trop m'avancer aujourd'hui en représentant comme doués d'une propriété curative ou cicatrisante tous les agents qui précipitent l'albumine sans surirriter le système nerveux. Le chirurgien trouvera donc une ressource précieuse dans l'emploi des sels à base métallique, parmi lesquels il faut placer en première ligne les nitrates d'argent, de mercure et de plomb, ainsi que l'acétate du même métal.

» Guidé par ces principes, et me rappelant en outre l'heureuse application que M. Ledoyen avait faite du nitrate de plomb pour désinfecter les matières fécales, j'ai songé, dans une occasion récente, à faire usage du même sel pour combattre, dans un cas d'affection cancéreuse, une odeur fétide, très-fatigante pour le malade et pour ceux qui l'entouraient, odeur qui avait résisté à l'emploi des diverses préparations de chlore. Une solution de ce nitrate, marquant de 20 à 23 degrés au pèse-acide simple, m'a servi à faire des injections dans les cavernes de la plaie et à imbiber la charpie qui en recouvre la surface. Grâce à cette médication, non-seulement l'odeur fétide a disparu, mais encore les fongosités se sont affaissées, et, depuis un mois que ce traitement se poursuit, un mieux sensible s'est manifesté, quoique le mal soit depuis longtemps réputé incurable. »

M. IRROY écrit relativement à un moyen qu'il a employé en 1816 pour sauver ses moissons, et dont il pense qu'on pourrait faire une application avantageuse dans les années où un été froid et humide ne permet pas au

grain de mûrir complétement, et surtout de bien sécher dans les gerbes. Ce moyen consiste à couper les épis près du collet au fur et à mesure que l'on moissonne, et à les entasser dans des sacs qu'on maintient pendant quinze à vingt minutes dans un four dont la température doit être de 40 à 50 degrés. M. Irroy indique un petit appareil au moyen duquel la section des épis se fait assez rapidement, et sans entraîner une grande augmentation de frais sur le procédé ordinaire. Il assure que les grains sortis de l'étuve ne le cèdent point en qualité à ceux qu'on récolte dans les années ordinaires.

M. **Bory de Saint-Vincent** présente, au nom de M. **Carbonnel**, un Mémoire ayant pour titre : *Sur l'huître des côtes de France, sur l'amélioration des parcs où on l'élève, et sur la certitude d'en établir à volonté des bancs artificiels.*

L'auteur commence par présenter quelques considérations sur l'épuisement progressif des bancs d'huîtres de nos côtes et sur la nécessité d'empêcher la destruction totale de ces Mollusques, objet d'une industrie assez importante, au moyen de mesures législatives du genre de celles qui ont été prises pour la conservation du gibier. Il fait remarquer d'ailleurs que la consommation des huîtres tendant à s'accroître constamment et dans un rapport qui deviendra plus rapide à mesure que les chemins de fer rendront plus faciles et plus promptes les communications entre les côtes et l'intérieur du pays, il ne suffirait pas de régulariser le mode d'exploitation, et qu'il était surtout désirable de trouver les moyens de favoriser la reproduction sur les anciens bancs ou d'en créer de nouveaux. Pour arriver à ce résultat il est nécessaire de bien étudier les habitudes des huîtres, de connaître les lieux où elles se plaisent, ainsi que les circonstances qui aident à leur prompt développement. L'auteur entre à ce sujet dans des détails très-étendus et en tire diverses inductions dont la principale est qu'il est parvenu a établir des bancs artificiels inépuisables. Une des dernières questions qu'il examine est celle qui a rapport à l'introduction d'une certaine proportion d'eau douce dans les parcs, introduction qui a été souvent représentée comme nuisible à ces Mollusques et comme pouvant même, dans certains cas, en rendre la chair malsaine. Les observations et les expériences qu'a faites M. Carbonnel lui ont prouvé que ces assertions, et surtout la dernière, étaient sans fondement. Il a reconnu de plus que, pour conserver les huîtres en santé, il n'était pas nécessaire de renouveler très-fréquemment l'eau des bassins artificiels dans lesquels on les fait vivre. Il dit avoir établi plusieurs fois à Agen de ces petits bassins d'expérience dans lesquels il a longtemps conservé des huîtres qui ne per-

daient rien de leur goût délicat, comme ont pu s'en assurer beaucoup de personnes qui en ont mangé chez lui.

M. F. d'Arcet, près de partir pour l'Amérique, se met à la disposition de l'Académie pour les observations qu'elle jugerait utile de faire faire dans ce pays, et la prie de vouloir bien lui donner ses instructions à cet égard.

Une Commission, composée de MM. Arago, Flourens, Serres, Isidore Geoffroy, Élie de Beaumont, Payen et Pariset, indiquera les points sur lesquels il semble le plus à désirer d'appeler l'attention du voyageur.

M. Serret demande l'autorisation de reprendre un travail qu'il avait précédemment présenté et sur lequel il n'a pas encore été fait de Rapport.

Cette autorisation lui est accordée.

M. Flourens fait remarquer une faute, qui s'est glissée dans un précédent *Compte rendu*, sur la liste des candidats présentés par la Section d'Anatomie et de Zoologie pour une place de correspondant : En indiquant la résidence de M. le professeur *Delle Chiaje*, au lieu de Naples, on a imprimé Strasbourg.

M. Lemaitre, de Rabodanges, adresse un *paquet cacheté*.

L'Académie en accepte le dépôt. F.

(Pièces dont il n'a pu être donné communication à la séance du 4 août.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la substitution de l'argent à l'étain dans la fabrication des miroirs; par* M. Tourasse.

(Commissaires, MM. Arago, Babinet, Regnault, Payen.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie des échantillons de glaces étamées par l'*argent*, sans traces d'étain ni de mercure.

» Un chimiste anglais, M. Drayton, a trouvé le moyen, par des combinaisons chimiques, de déposer sur le verre une couche d'argent qui donne à la glace une pureté de réflexion bien supérieure à celle qui provient de l'amalgame de l'étain et du mercure.

» Cessionnaire du brevet pris en France, j'ai consacré une année d'études et de recherches à développer le principe trouvé par M. Drayton, et à le rendre d'une application manufacturière facile et économique.

» Les échantillons que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie prouvent que je puis étamer le verre à l'argent sous toutes les formes; ils démontreront, je l'espère, que j'ai atteint le but que je m'étais proposé.

» L'opération, ainsi qu'elle est décrite dans le brevet, consiste à prendre une partie de nitrate d'argent dissoute dans de l'eau distillée, à y ajouter de l'alcool, du carbonate d'ammoniaque, de l'ammoniaque et de l'huile essentielle de cassia, et à verser la liqueur ainsi préparée sur la glace, en y ajoutant, au moment de l'opération, de l'huile essentielle de girofle. Au bout de deux heures, l'opération est terminée, et la glace est couverte d'une couche parfaitement homogène de l'argent le plus pur, qui lui donne la pureté de réflexion que l'on remarque dans les échantillons soumis à l'Académie.

» L'étamage des glaces par le mercure présente de graves inconvénients. Son amalgame avec l'étain amène promptement des gerçures qui se font remarquer dans les glaces les mieux étamées. L'action du soleil, l'humidité surtout, altèrent le fond de l'étamage. Enfin, et avant tout, les ouvriers soumis à l'action du mercure en ressentent bientôt la funeste influence, et contractent ces maladies cruelles, persistantes, que caractérise notamment le tremblement mercuriel.

» Rien de semblable n'est à craindre avec l'étamage *par l'argent.*

» Une couche de vernis préserve l'argent déposé de toute influence atmosphérique, même de l'humidité des murs chargés de salpêtre. L'adhérence parfaite de l'argent ne laisse craindre aucune gerçure. Enfin les ouvriers chargés de cet étamage, sont à l'abri de tous les inconvénients et des dangers graves attachés au procédé pratiqué jusqu'à ce jour.

» Produit supérieur, solidité, et, par suite, économie, salubrité, tout paraît réuni dans ce procédé nouveau, qui, malgré ses incontestables avantages, ne sera pas plus coûteux que l'étamage par l'étain et le mercure. »

CHIMIE. — *Mémoire sur les préparations sulfureuses obtenues en faisant agir un courant sulfhydrique sur des solutions de soude caustique; par* MM. **Fontan** *et* **Barruel.**

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'essence d'absinthe; par* M. **Félix Leblanc.**

« J'ai entrepris, il y a déjà plus d'un an, quelques recherches sur l'essence d'absinthe du commerce; je me propose de continuer ces recherches maintenant que je possède une quantité suffisante de matière pour en étudier de plus près les propriétés. Cette Note n'a pour objet que de prendre date des faits que j'ai déjà constatés.

» L'essence d'absinthe brute est un liquide d'un vert foncé; elle commence à bouillir à 180 degrés. Le thermomètre reste à peu près stationnaire à 200 ou 205 degrés; le point d'ébullition s'élève ensuite, la matière s'épaissit et passe, de plus en plus colorée, à la distillation. On ne gagne rien à distiller dans un courant de vapeur d'eau ou d'acide carbonique.

» On opère assez bien la décoloration et la purification de l'essence en la rectifiant plusieurs fois sur de la chaux vive, et en recueillant le produit qui distille entre 200 et 205 degrés centigrades.

» Ainsi purifiée, l'essence acquiert un point d'ébullition fixe vers 205 degrés. Sa saveur est brûlante, son odeur pénétrante; elle est plus légère que l'eau. Sa densité est 0,973 à 24 degrés centigrades.

» Les lessives alcalines ne l'attaquent pas : la chaux potassée par voie sèche paraît l'attaquer profondément. Le produit noircit fortement; une partie distille inaltérée.

» L'acide sulfurique la dissout à froid avec coloration; il ne paraît pas se faire de combinaison vinique. L'acide nitrique l'attaque avec violence, et la convertit en une résine acide incristallisable. L'acide phosphorique anhydre la colore en s'échauffant, et en sépare les éléments de l'eau.

» J'ai fait plusieurs analyses d'essence purifiée : ces analyses conduisent à une formule qui est exactement celle du camphre des Laurinées. Elle donne :

	Trouvé.		
	I.	II.	Calculé.
Carbone......	78,8	79,0	78,9
Hydrogène....	10,5	10,7	10,5
Oxygène......	10,7	10,3	10,6
	100,0	100,0	100,0

» La densité de sa vapeur m'a donné le nombre 5,3; le calcul exigerait 6,0, d'après la formule

$$C^{20}H^{16}O^{2},$$

qui est celle du camphre; mais la matière avait subi une légère altération. Je crois qu'on peut admettre que l'essence d'absinthe est isomérique avec le camphre; ses propriétés doivent aussi la faire ranger dans le groupe d'essences oxygénées auquel le camphre appartient.

» Distillée plusieurs fois sur l'acide phosphorique anhydre et traitée à la fin par du potassium, l'essence perd les éléments de l'eau et fournit un carbure d'hydrogène qui possède l'odeur du camphogène de M. Dumas et obtenu par la réaction de l'acide phosphorique anhydre sur le camphre.

» L'analyse a donné :

	Trouvé.	Calculé.
Carbone.........	88,9	89,6
Hydrogène.......	10,6	10,4
	99,4	100,0

» Il restera à démontrer l'identité complète de ce carbure avec le camphogène, d'après l'ensemble des propriétés physiques et chimiques.

» Il y avait intérêt à soumettre l'essence d'absinthe à un examen optique pour reconnaître si elle agissait sur la lumière polarisée et pour savoir dans ce cas si son pouvoir rotatoire était différent de celui du camphre.

» M. Biot a bien voulu examiner quelques échantillons de mon essence à ce point de vue.

» L'essence dévie, comme le camphre, le plan de polarisation vers la droite de l'observateur; mais le pouvoir rotatoire est notablement différent de celui qui appartient au camphre (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Mort produite par une décharge électrique qui paraît n'avoir été accompagnée d'aucune détonation.* (Lettre de M. **Regnier** à M. *Mérimée,* de l'Académie française.)

« J'ai cherché inutilement dans mes papiers les notes écrites par moi il y

(1) L'essence bouillant à la température fixe de 205 degrés, et possédant une densité de 0,973, a été soumise à l'action de la lumière polarisée dans l'appareil de M. Biot. La longueur du tube était de $99^{mm},75$; la déviation vraie du plan de polarisation observée à l'œil nu a éte de $27°,8 \nearrow$, c'est-à-dire vers la droite de l'observateur et dans le même sens que le camphre. On déduit de là, pour le pouvoir rotatoire, $20°,67 \nearrow$, d'après la formule

$$[\alpha] = \frac{\alpha}{l\varepsilon\delta},$$

donnée par M. Biot.

Dans ce cas, on a

$$l = 99^{mm},75; \quad \alpha = 27°,8 \times \tfrac{23}{30} = 21°,31, \quad \varepsilon = 1, \quad \delta = 0,973.$$

Le pouvoir rotatoire du camphre est, d'après M. Biot, $= 35°,6 \nearrow$ (*Comptes rendus,* t. IX, p. 624).

On voit que le pouvoir rotatoire de l'essence est bien inférieur à celui du camphre; ces deux substances ont donc une constitution moléculaire différente.

La partie de l'essence qui distille entre 195 et 205 degrés a produit une déviation différente du plan de polarisation.

Dans les circonstances où l'essence pure a indiqué $27°,8 \nearrow$, l'échantillon moins pur a indiqué $23°,0 \nearrow$.

a environ trente ans, au sujet de la pauvre fille qui a été tuée par le tonnerre dans une grande plaine peu boisée et dont les récoltes étaient en grande partie enlevées, et sur un champ éloigné d'environ 2 kilomètres de Chailly, où M. Geoffroy-Saint-Hilaire avait des propriétés. Je suis bien fâché de n'en avoir pas pris plus de soin; mais j'étais loin de penser, à cette époque, que ce fait malheureux fixerait un jour l'attention d'un savant tel que M. Arago, et c'est avec une véritable contrariété que je me vois forcé de recourir à ma mémoire qui laissera peut-être moins à désirer que les faits que j'ai omis d'observer, car j'avoue que je me suis moins occupé des phénomènes physiques en eux-mêmes que de répondre convenablement aux questions qui m'étaient faites par le magistrat.

» Un père, une mère et leur fille, âgée de 18 à 20 ans, moissonnaient par un temps très-chaud et fort sec. Le père, voyant, vers les 3 heures du soir, un petit nuage noir se former, et persuadé qu'il pouvait donner lieu à un orage, dit à sa fille de s'en aller la première; que lui et sa mère, qui avaient de bonnes jambes, arriveraient aussitôt qu'elle à leur habitation, éloignée de 5 kilomètres environ.

» Pour se conformer au désir de son père, la jeune fille fut obligée de se diriger du côté du nuage, qui marchait de l'ouest à l'est: au bout de quelques moments, le père se retourne pour voir où était sa fille, et il fut fort étonné de la voir couchée à plat ventre à cinq ou six cents pas de lui: il l'appela et la questionna à haute voix pour savoir si elle s'était fait mal; mais n'obtenant pas de réponse et ne la voyant pas remuer, il s'approcha d'elle, et il fut aussi surpris qu'affligé de la trouver sans mouvement et sans vie.

» Le juge de paix de Coulommiers fut appelé pour faire la levée du corps, et il me pria de l'accompagner pour lui faire connaître les causes d'une mort aussi subite qu'extraordinaire.

» Trois heures après l'événement nous étions rendus dans le champ, près de la jeune fille qui était encore couchée, à ce qu'on nous dit, dans la position qu'elle avait prise au moment de l'accident; elle avait le visage et le ventre posés sur la terre. Il m'est impossible d'assigner la position de ses bras, mais il est certain qu'ils n'étaient pas portés en avant, comme cela s'observe toujours dans les chutes qui ont donné à l'instinct le temps d'agir. Les jupons n'étaient pas relevés, mais le bonnet se trouvait à trois ou quatre pas d'elle. Ce premier examen ne pouvant me donner aucun renseignement sur les causes de la mort, j'examinai le cadavre dans toute son étendue, et je ne vis d'autres lésions que les poils de l'aine droite qui étaient roussis de la même manière qu'aurait pu le faire une bougie; mais la peau

avait conservé sa couleur naturelle : le même phénomène s'observait à l'aisselle droite, et on voyait dans l'oreille du même côté quelques gouttes de sang.

» La première partie de ma mission étant terminée, il ne me restait qu'à déterminer les causes de la mort. Il était impossible de l'attribuer à des blessures; il n'était pas plus possible de la mettre sur le compte de l'apoplexie simple; car, dans ce cas, le sang est épanché dans le crâne et non à l'extérieur, comme dans le cas dont il s'agit, et enfin la brûlure des poils de l'aisselle et de l'aine excluait entièrement cette idée. Je suis arrivé par voie d'élimination à attribuer la mort au tonnerre, malgré la déclaration du père de la jeune fille qui m'a affirmé n'avoir pas entendu le moindre bruit. J'ai été porté à admettre que l'électricité était partie du sol pour se rendre au nuage par l'intermédiaire de la jeune fille; en effet, si le tonnerre était parti du nuage, le bonnet de la pauvre malheureuse, au lieu d'être porté au loin, aurait été plus enfoncé sur sa tête, et la déchirure, sans la moindre trace de combustion, qu'on observait au fond de ce vêtement de tête, ressemblait absolument à celle qui résulterait de l'action d'un bâton à extrémité arrondie, qu'on aurait dirigé de bas en haut. En sorte que les filaments de la déchirure, au lieu d'être dirigés du côté du crâne, l'étaient du côté du ciel. En ce moment, j'ai cherché à expliquer le phénomène dont il s'agit en disant, selon la physique du temps où j'étudiais, que le nuage était moins électrisé que la terre, ou autrement que son électricité était négative.

» Je ne me souviens pas bien si, au moment de ma visite, les membres étaient souples ou roides, comme je l'ai vu arriver à une fouine que j'ai tuée par le moyen d'une batterie électrique fortement chargée. L'ouverture du corps ayant été omise, il m'est impossible de parler des lésions internes et de reconnaître si les poumons étaient affaissés sur eux-mêmes, comme on dit que cela arrive ordinairement à la suite de l'action du tonnerre, et comme je l'ai observé sur la fouine dont je viens de parler. »

M. Dujardin, de Lille, écrit concernant à un projet conçu par M. *Maus*, ingénieur belge, pour faire servir la *télégraphie électrique* à contrôler la marche des convois sur les chemins de fer. Au moyen d'une disposition très-simple, on serait averti de l'instant où un convoi donné passe devant une station déterminée; on saurait le temps qu'il aurait mis à franchir un espace connu et l'on pourrait ainsi prévenir, par une inspection présente à tous les moments, les marches à grande vitesse qui compromettent la sûreté de voyageurs.

M. **Frestel** adresse quelques remarques critiques sur les expériences qu'a faites M. *de Haldat* dans le but de combattre l'hypothèse avancée par M. *Forbes*, sur la manière dont s'opère la *vision distincte des objets placés à des distances très-différentes*. A.

A 4 heures trois quarts l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Chimie, par l'organe de M. **Thenard**, son doyen, présente les listes suivantes de candidats pour une place de correspondant vacante dans son sein.

Première liste : Chimistes étrangers.

1°. M. Vöhler, à Gœttingue;
2°. Sur la même ligne, et par ordre alphabétique:
MM. Bunsen, à Marbourg;
Döbereiner, à Iéna;
Graham, à Londres;
Kane, à Dublin;
Mosander, à Stockholm.

Seconde liste : Chimistes français.

1°. M. Malaguti, à Rennes;
2°. Sur la même ligne, et par ordre alphabétique:
MM. Deville, à Besançon;
Gerhardt, à Montpellier;
Persoz, à Strasbourg.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans cette séance, les ouvrages dont voici les titres:

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie royale des Sciences; 2e semestre 1845; n° 5; in-4°.

Examen de la Phrénologie; par M. FLOURENS; 2e édition; in-8°.

Exercices d'Analyse et de Physique mathématiques; par M. A. CAUCHY; tome III; 28e livraison; in-4°.

Réfutation des théories établies par M. DE MIRBEL *dans son Mémoire sur le* Dracæna australis; *par* M. GAUDICHAUD; en 7 parties; in-4°. (*Extraits des* Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.)

Remarques sur la Lettre de M. MARTIUS; *par* le même; in-4°. (*Extrait des* Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences.)

Histoire de l'Artillerie; 1re partie. — *Du feu grégeois, des feux de guerre et des origines de la Poudre à canon, d'après des textes nouveaux; par* M. REINAUD, de l'Institut, *et* M. FAVÉ; 1 vol. in-8°, et un atlas de 17 planches in-4°.

Annales maritimes et coloniales; par MM. BAJOT *et* POIRÉE; juillet 1845; in-8°.

Voyages de la Commission scientifique du Nord en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg et aux Feroë, pendant les années 1838, 1839 *et* 1840, *sous la direction de* M. GAIMARD; 34e livraison; in-folio.

Atlas général des Phares et Fanaux à l'usage des navigateurs; par M. COULIER, *publié sous les auspices de S. A. R. Monseigneur le* prince DE JOINVILLE: *mer des Indes;* 1re division; 30 feuilles in-4°.

La Muscardine: des causes de cette maladie, et des moyens d'en préserver les vers à soie; par M. ROBINET; 2e édition; in-8°.

Recherches sur la production de la Soie en France; par le même; brochure in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 90; in-8°.

Traité de l'Art de formuler, ou notions de Pharmacologie appliquée à la Médecine; par M. MIALHE; in-8°.

Traité pratique des Maladies vénériennes; par M. le docteur REYNAUD; in-8°.

Instruction théorique et applications de la règle logarithmique ou à calculs; par M. ARTUR; 3e édition; in-8°.

Notes sur la Géographie ancienne, et sur une dépression probable de l'Afrique septentrionale, celle du lac Melghigh; par M. VIRLET D'AOUST; ½ feuille in-8°.

Messéniennes de l'Industrie; par M. J. A.; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1845; in-8°.

Journal de Chimie médicale; août 1845; in-8°.

Journal de Médecine; par M. TROUSSEAU; août 1845; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; août 1845; in-8°.

Journal des Connaissances médico-chirurgicales; atlas du 1er semestre 1845; in-4°.

Journal de la Société de Médecine pratique de Montpellier; août 1845; in-8°.

Address to the... *Discours prononcé à la séance annuelle de la Société royale de Géographie, le 26 mai 1845, par* M. R.-J. MURCHISON, *président de la Société;* brochure in-8°.

Udcast... *Projet de la loi sur l'enseignement de la Médecine, rédigé par une Commission nommée par le gouvernement norwégien.* Christiania, 1844; in-8°.

Sulla vera... *Sur la vraie essence naturelle des matériaux actifs immédiats du Quinquina jaune et des espèces voisines;* 2e opuscule; *par* M. B. JORI. Reggio, 1845; petit in-4°.

Gazette médicale de Paris; tome XIII, 1845; n° 32; in-4°.

Gazette des Hôpitaux; nos 91-93; in-fol.

L'Écho du Monde savant; 2e semestre 1845; n° 9.